



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DEL PDCA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE PIEZAS
METÁLICAS EN EL ÁREA DE HABILITADO DE VIGAS DE LA EMPRESA
FAMINMA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C., CALLAO, 2018.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

ORTIZ JUAREZ, NICOLE LINDA

ASESOR:

DR. MALPARTIDA GUTIÉRREZ, JORGE NELSON


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

LIMA – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : 107-PP-FR-02.02 Versión : 05 Fecha : 12-09-2017 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

ORTIZ JUAREZ NICOLE LINDA

cuyo título es:

APLICACIÓN DEL PDCA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE PIEZAS
METÁLICAS EN EL ÁREA DE HABILITADO DE VIGAS DE LA EMPRESA FAMINMA
CONTRATISTAS GENERALES S.A.C., CALLAO, 2018.

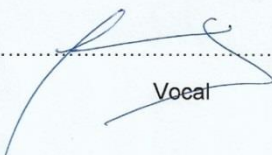
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....⁷⁷.....(número)^{BUCE}..... (letras).

Los Olivos, 19 de diciembre del 2018


.....
Presidente


.....
Secretario


.....
Vocal

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios que me dio la vida y las fuerzas para salir adelante, a mis padres por siempre apoyarme en cada etapa de mi vida, por darme la razón de existir, la fuerza y la motivación para ser mejor cada día.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Universidad por brindarme los conocimientos previos para poder llegar hasta donde estoy, agradezco a cada uno de mis profesores por sus enseñanzas, a mi asesor por brindarme su apoyo y sus conocimientos en el desarrollo de este trabajo de investigación.

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Ortiz Juárez Nicole Linda con DNI N° 73213655, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 15 de noviembre de 2018



Ortiz Juárez Nicole Linda

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del PDCA para mejorar la productividad de Piezas metálicas en la empresa Faminma Contratistas Generales SAC, Callao 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumplía con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente.

Ortiz Juárez Nicole Linda

ÍNDICE

Carátula	i
Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de Tablas	x
Índice de Diagramas	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	2
1.2. Trabajos previos	10
1.3. Teorías relacionadas al tema	12
1.3.1. Ciclo de Deming PDCA	12
1.3.2. Productividad	16
1.3.3. Eficiencia	16
1.3.4. Eficacia	16
1.4. Formulación del problema	17
1.4.1. Problema Principal	17
1.4.2. Problemas Específicos	17
1.5. Justificación del estudio	18

1.5.1. Justificación Técnica	18
1.5.2. Justificación Económica	18
1.5.3. Justificación Social	18
1.6. Hipótesis	19
1.6.1. Hipótesis General	19
1.6.2. Hipótesis Específica	19
1.7. Objetivos.	19
1.7.1. Objetivo General	19
1.7.2. Objetivos Específicos	20
II. MÉTODO	
2.1 Diseño de investigación	22
2.1.1. Tipo y diseño de investigación	22
2.1.2. Diseño de investigación	22
2.1.3. Nivel de Investigación	23
2.1.4. Enfoque de investigación	23
2.2 Variables, operacionalización	23
2.2.1. Variable independiente PDCA	23
2.2.2. Variable dependiente Productividad	24
2.3 Población y muestra	26
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	26
2.5 Métodos de análisis de datos	28
2.6 Aspectos éticos	28
2.7. Desarrollo de la propuesta	29
2.7.1. Descripción de la situación actual	29
2.7.2. Situación actual	30

2.7.5. Análisis económico financiero	54
III. RESULTADOS	
3.1. Análisis descriptivo	57
3.2. Análisis inferencial	58
3.2.1. Análisis de la hipótesis general	58
3.2.2. Análisis de la hipótesis específica	60
IV. Discusión	65
V. Conclusiones	67
VI. Recomendaciones	69
VII. Referencias	71
ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Factores de ponderación	8
Tabla N° 2: Matriz de priorización	9
Tabla N° 3: Etapas del ciclo PDCA	15
Tabla N° 5: Pre – Test (Productividad)	37
Tabla N° 6: Resumen de los resultados obtenidos antes de la implementación	38
Tabla N° 7: Lluvia de ideas	40
Tabla N° 8: Factores de ponderación	41
Tabla N° 9: Matriz de priorización	42
Tabla N° 10: Diagrama de Gantt	43
Tabla N° 11: Cronograma de limpieza	44
Tabla N° 12: Comparación de tiempos antes – después	49
Tabla N° 13: Eficiencia antes y después	50
Tabla N° 14: Post – Test (Productividad)	52
Tabla N° 15: Comparación de productividad	53
Tabla N° 16: Mano de Obra	54
Tabla N° 17: Maquinaria	54
Tabla N° 18: Consumibles	55
Tabla N° 19: Comparación estadística antes y después	57
Tabla N° 20: Comparación de medias de productividad antes y después	59
Tabla N° 21: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para productividad	59
Tabla N° 22: Prueba de normalidad de Eficiencia con Shapiro	60
Tabla N° 23: Estadístico descriptivo – eficacia	60
Tabla N° 24: Estadístico descriptivo – eficiencia	61
Tabla N° 25: Prueba de normalidad eficacia con Shapiro	62

Tabla N° 26: estadístico descriptivo – eficacia	62
Tabla N° 27: estadístico descriptivo – eficacia	63

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 1: Diagrama de Causa y Efecto – Ishikawa	5
Diagrama N° 2: Diagrama de Pareto	7
Diagrama N° 3: Matriz de Operacionalización	25
Diagrama N° 4: Organigrama de la empresa	32
Diagrama N° 5: Organigrama del habilitado de vigas	33
Diagrama N° 6: DOP del habilitado de vigas	36
Diagrama N° 7: DAP antes	45
Diagrama N° 8: DAP después	48

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación del PDCA para mejorar la productividad de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas de la empresa Faminma Contratistas Generales SAC, Callao 2018”, el objetivo general es determinar como la aplicación del PDCA mejora la productividad de piezas metálicas en la empresa Faminma Contratistas Generales SAC.

El diseño que se desarrolló en la investigación fue experimental ya que se aplicara o manipulara la variable independiente PDCA (planear, hacer, verificar, actuar), para así poder estudiar los cambios provocados en la variable dependiente (productividad), esto en base al modelo cuasi experimental, la población de estudio se realizó de los meses julio, agosto y setiembre, mediante el análisis realizado, mediante el análisis realizado se dio el estudio de los meses de mayo y junio, analizando estos procesos se dio a conocer un antes y un después de su aplicación del PDCA, la técnica empleada fue la observación y el instrumento empleado fue el cronometro, las herramientas utilizadas en este proyecto, nos ha dado lugar a llegar a los objetivos, como el grafico de control.

Para el análisis de los procesos se utilizó el programa Microsoft Excel y el SPSSV. 20 para verificar la constatación y análisis de la hipótesis.

Los resultados de esta investigación conducen a la conclusión, que la aplicación del PDCA, ha logrado mejorar la productividad en el área de habilitado de vigas, de esta manera la organización incrementa su rentabilidad.

Palabras clave: Circulo de Deming, procesos de compras, optimización, eficiencia de producto, Planeamiento, 5s.

ABSTRACT

This research entitled "Application of the PDCA to improve the productivity of metal parts in the area of beams enabled by the company Faminma Contratistas Generales SAC, Callao 2018", the general objective is to determine how the application of the PDCA improves the productivity of metal parts in the company Faminma Contratistas Generales SAC.

The design that was developed in the research was experimental since the independent PDCA variable (plan, do, verify, act) was applied or manipulated, in order to study the changes provoked in the dependent variable (quality), this based on the model quasi-experimental, the study population was carried out in the months of July, August and September, through the analysis carried out, through the analysis carried out the study of the months of May and June, analyzing these processes was announced a before and after After its application of the PDCA, the technique used was the observation and the instrument used was the chronometer, the tools used in this project, led us to reach the objectives, such as the control chart.

The Microsoft Excel program and the SPSSV were used to analyze the processes. 20 to verify the verification and analysis of the hypothesis.

Keywords: Shopping, Deming, quality processes, PDCA, productivity, continuous, , efficiency of product, Planning, 5s.

I. INTRODUCCIÓN

Para el Fondo Monetario Internacional (FMI) la metalmecánica a nivel internacional realiza grandes piezas para la fabricación de todo tipo de material que sea necesario para armar cualquier estructura, y así como también otros elementos que sirvan para las industrias comerciales. Asimismo, se crean pequeñas piezas que permiten no solamente la creación de vigas, sino que además piezas específicas para la industria para grandes compañías.

En ese sector se observan incidencias bajas en los últimos años, todavía hay mucho que hacer en el sector mecánico y es responsabilidad de los ingenieros realizar prácticas saludables.

El tema de metalmecánica es un rubro que ha estado en las últimas décadas repuntando de manera fuerte en el marco comercial que el Perú ha tenido desde hace bastante tiempo. Es un eslabón de la cadena derivada de la minería que ha demostrado anteriormente colocarse sobre todo en aquellos espacios donde se complementa la producción de otros países. Asimismo, ha permitido el desarrollo de diversas industrias, tales como carrocerías, acumuladores, baterías y otros. Todo lo que implica un desarrollo de la industria que permita dar servicios periféricos a otras industrias que han empezado a tener cierto crecimiento.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

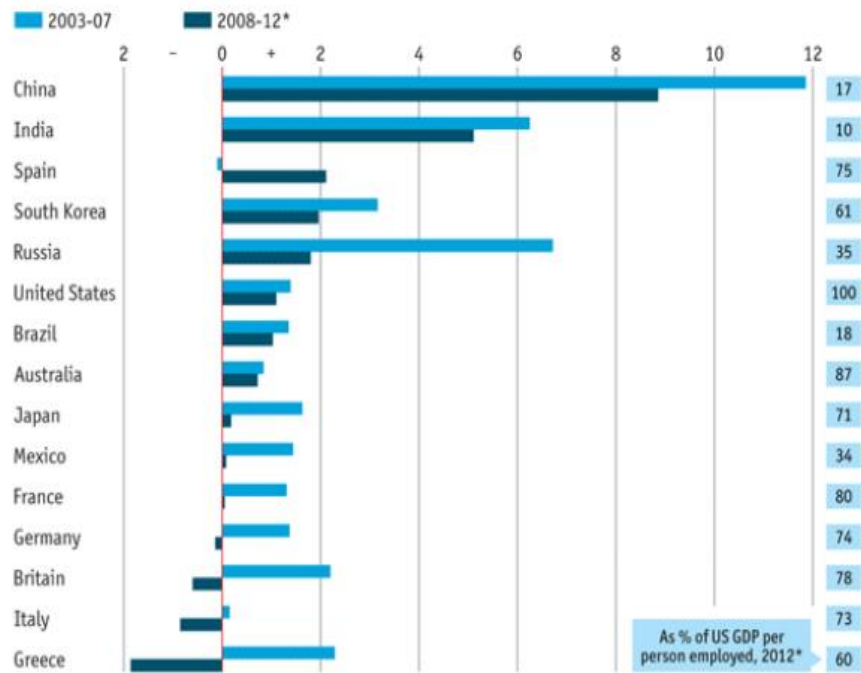
La Gestión de las compañías e industrias metálicas a nivel mundial, sobre todo en el Perú se ha evidenciado una gran exportación que ha dado cabida a las capacidades del país, una de ellas es la fabricación de chasis de vehículos de transporte o acumuladores eléctricos, que en la actualidad se exportan a países de la alianza del pacifico, espacios que permiten llegar con la exportación competitiva con mejor capacidad de abordar mercados que ya tienen consumos de los productos, pero no con la calidad ni la capacidad que hoy en día el Perú está demostrando tener.

En la actualidad, el Perú no posee una gran calidad ya que la productividad no es rentable porque los empleados no están del todo capacitados en las funciones que les son asignadas, bien sea porque no es su profesión específica o porque no se encuentran motivados. Esto le compete a la compañía, porque de acuerdo al trabajo que realicen los empleados, su productividad aumentará al igual que la calidad de sus productos. Alvarado (2009)

En referencia a la mejora continua, el cual es el motivo de investigación en este proyecto, nace desde el punto de oír aquellas quejas por parte de los usuarios que integran a la compañía en investigación. En tal sentido, los empleados presentan quejas constantes ya que no se sienten a gusto dentro del área laboral, esta incomodidad se la hacen saber al departamento pertinente para que se ocupe de ello, ya que la compañía en estudio tiene que hacerse cargo de la comodidad de todo el personal.

Se puede observar que últimamente la productividad ha mejorado de manera grande, tanto a nivel nacional como mundial, ya sea de manera tecnológica como innovadora, en las diferentes industrias y empresas, haciendo que esto sea una mejora competitiva.

FIGURA N° 1: La productividad del 2003 – 2007 y 2008 – 2012



Fuente: The Conference Board; The Economist

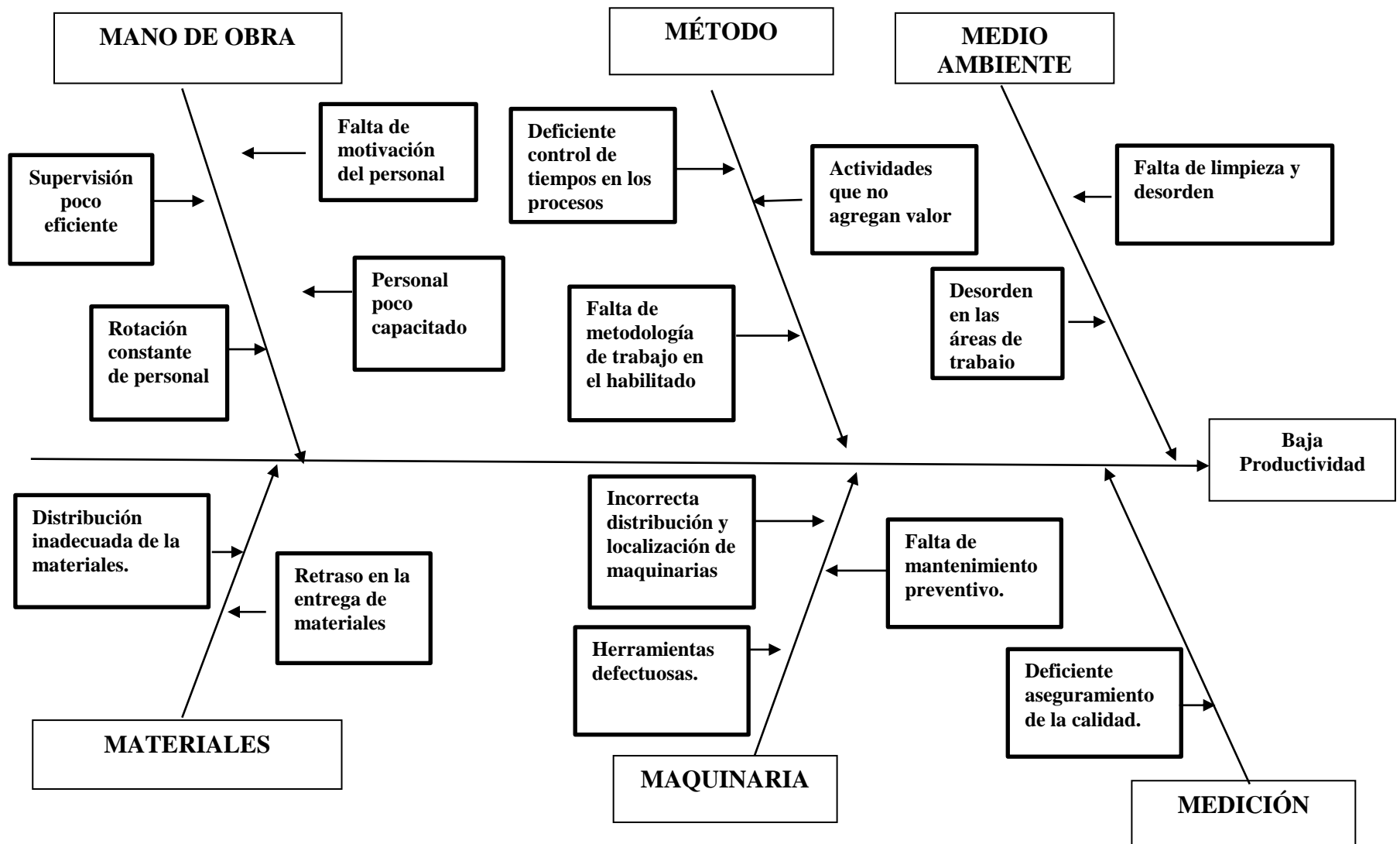
La empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C., con dirección en el Callao tiene 10 años de experiencia en el área de ingeniería de estructuras metálicas.

El área de habilitado de vigas se ha visto afectado, debido a malos procesos, lo cual afecta notablemente la productividad. Este problema, se da cuando se recepciona los insumos para la fabricación, la cual no tiene una buena distribución, se ocasiona demoras en el ingreso al taller y esto afecta en el proceso, por lo que los tiempos pueden fallar ocasionando que el habilitado de vigas no se efectué de manera adecuada, esto trae molestias a la clientela cuando quiere comprobar la calidad del producto, también ocasiona gastos que pueden ser evitados, ya que las vigas tienen que pasar por otro proceso de revisión antes de corregir los errores, para que el producto final sea el indicado.

Diagrama 1: Diagrama de Causa y Efecto

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Fuentes: Elaboración Propia



Descripción: *El diagrama evidencia los procesos que se efectúan cuando se fabrica la viga, por tanto, se describirá los elementos que lo conforman:*

1. **MATERIALES.** – *Materia la cual se utiliza en esta presenta investigación, para determinar las causas más relevantes y procesos inadecuados.*
2. **MANO DE OBRA.** – *Se refiere a el factor humano para realizar la elaboración y fabricación de piezas metálicas, las cuales son: tardanza, supervisión poca eficiente, tardanza y falta de motivación, personal poco capacitado.*
3. **MAQUINARIAS.** - *Son los equipos que se utilizan para la fabricación de los productos ya que estas tienen la mayor parte de producción y el trabajo forzado.*
4. **MÉTODOS.** – *Procesos que ayudan a llegar a una meta y/u objetivo en común.*
5. **MEDIO AMBIENTE.** – *Se refiere al entorno o área de trabajo donde se encuentran ubicadas las máquinas y los trabajadores.*

En el diagrama 2 se observa la herramienta de estudio Pareto la cual se ha utilizado para poder encontrar el problema más importante en la empresa Faminma Contratistas Generales SAC.

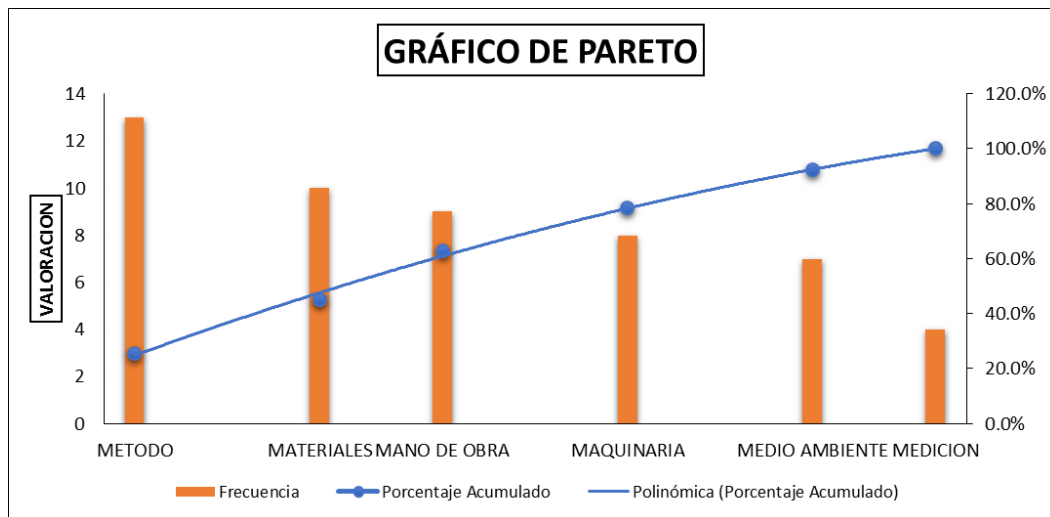
Para establecer cuáles son las circunstancias de los inconvenientes más relevantes en el habilitado de vigas, se va realizar el análisis correspondiente con los datos recolectados por la compañía, a través de un Pareto se verificará el inconveniente que presenta y así conseguir una pronta resolución.

Diagrama 2: Diagrama de Pareto.

PROCESO	QUEJA	PUNTUACION	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
METODO	DEFICIENTE CONTROL DE TIEMPOS EN PROCESOS	5	13	13	25.5%	25.5%
	ACTIVIDAD QUE NO AGREGAN VALOR AL TRABAJO	5				
	FALTA DE METODOLOGIA DE TRABAJO	3				
MATERIALES	DISTRIBUCION INADECUADA DE MATERIALES	5	10	23	19.6%	45.1%
	RETRASO EN LAS ENTREGAS DE MATERIALES	5				
MANO DE OBRA	FALTA DE MOTIVACION AL PERSONAL	5	9	32	17.6%	62.7%
	SUPERVICION POCO EFICIENTE	2				
	FALTA DE CAPACITACION	2				
MAQUINARIA	INCORRECTA IDENTIFICACION Y LOCALIZACION DE MAQUINARIA	3	8	40	15.7%	78.4%
	HERRAMIENTAS DEFECTUOSAS	3				
	FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2				
MEDIO AMBIENTE	AUSENCIA DE LIMPIEZA EN EL AREA DE TRABAJO	4	7	47	13.7%	92.2%
	DESORDEN DE LA AREAS DE TRABAJO	3				
MEDICION	DEFICIENTE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	4	4	51	7.8%	100.0%
		TOTAL	51		100.0%	

VALORES	DESCRIPCION
0 A 1	BUENO
2 A 3	REGULAR
4 A 5	MALO

Fuente: Elaboración Propia



Matriz de Priorización

Es considerada un instrumento el cual facilita la priorización de opciones como efecto a apoyar cualquier toma de decisión, asimismo, gracias a su utilización se puede determinar y evaluar las distintas opciones y así poder llegar a una solución.

Tabla 1. Factores de Ponderación

Factores	Just Time	6S	PDCA	Layout	TOTAL
Just Time		2	1	0	3
6S	0		1	1	2
PDCA	2	2		1	5
Layout	0	1	1		2

CRITERIOS DE PUNTUACIÓN	
Si es mejor que otra alternativa	2
Si es igual	1
Si es inferior	0

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Utilizando dicha matriz se puede evidenciar que las diferentes alternativas que se puede aplicar para una mejoría en la problemática que presenta la compañía en mención, dando como resultado que el PDCA, según nuestro criterio es la herramienta más adecuada para utilizar.

Tabla 2. Matriz de Priorización

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREAS	Medición	Mano de Obra	Materiales	Medio Ambiente	Maquinaria	Método	Nivel de Criticidad	Total de Problemas	Tasa % de Problemas
Gestión	0	2	1	0	0	2	ALTO	5	18%
Procesos	3	3	2	0	0	1	ALTO	9	32%
Mantenimiento	1	2	0	0	3	1	MEDIO	7	25%
Calidad	0	3	2	0	1	1	MEDIO	7	25%
Total de Problemas	4	10	5	0	4	5		28	100%

NIVEL DE CAUSALIDAD	
No es causa	0
Es causa indirecta	1
Es causa medianamente directa	2
Es causa muy directa	3

Fuente: Elaboración Propia

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Para nombrar algunos antecedentes de acuerdo al contenido investigado se nombran algunos autores de estudios similares al trabajo que se está realizando.

Bedor, D. (2016) *Ejecutó un estudio en el cual tuvo como propósito fijar si infiere el modelo de almacenamiento de la compañía dentro de las devoluciones de mercancía. Este estudio fue descriptivo y tuvo un enfoque mixto. En cuanto al universo se conformó por todas las personas involucradas en la compañía. Asimismo, se pudieron utilizar varios instrumentos, uno de ellos era la entrevista, el cual fue de mucha ayuda ya que se pudo recolectar información relevante. Pudo llegar a la conclusión que la mercancía era almacenada de acuerdo a su sitio correspondiente, en tanto en la devolución se evidenciaba que la mercancía no estaba adecuada o bien resguardada en el sitio correspondiente. Es por eso que se determina que gracias a un modelo sistemático alfabético se pudo establecer el resguardo de cada producto, así como su ordenamiento y clasificación.*

CONDORI, Hugo (2016). *Aplicación del Método PDCA para incrementar la productividad, de construcciones metálicas de la Empresa Fermar. Tesis para título de Ingeniero Industrial de la Universidad Cesar Vallejo. Tuvo como propósito. Se puede concluir que una vez que se ejecutó el proceso PDCA se pudo evidenciar que la compañía obtuvo una mayor productividad en su ejercicio fiscal, por lo tanto, las planificaciones siguientes seguirán utilizando el método mencionado.*

VILLAVERDE MARTÍNEZ, Jesús Cristian. *Realizó una investigación titulada Propuesta de implementación de los 14 principios del Dr. Deming en una compañía de envases y envolturas plásticas. Tuvo como finalidad implementar un modelo gestional de la calidad que se basa en los Catorce Principios del Dr. Deming en una empresa de envases y envolturas plásticas. Tuvo una metodología descriptiva. La población estuvo conformada por todos los individuos involucrados en la investigación. Por lo que se pudo concluir que, todos esos principios fueron*

de mucha ayuda, ya que se suprimieron los errores y circunstancias ocasionadas dentro de alguna compañía.

En tanto, Fisher et al (2011) expresa que las dimensiones por medio de una encuesta ayuda a clasificar los datos obtenidos por medio de una escala de Likert y así poder tabular para luego medir y comparar los valores obtenidos.

GARCÍA RUESTA, Meysi Vanessa. *Realizó un estudio denominado Medición de las satisfacciones del consumidor en una compañía de retail [En línea]. Tuvo como propósito emplear la medición de los niveles satisfactorios de los usuarios de una compañía. La metodología fue experimental. Pudo obtener como resultado gracias al examen de control estadístico, el excelente servicio que brindan.*

GUTARRA MONTALVO, Víctor Alberto. *Realizó una investigación de Implementación de los círculos de calidad en el instituto superior tecnológico – ITEC [En línea]. Tuvo una metodología experimental. Pudiendo concluir que, al aplicar dichos círculos se evidenció la calidad que generan ellos dentro de una compañía, ya que desarrolla la participación de todos los trabajadores.*

FERNÁNDEZ, Rosmery. *Realizó un estudio titulado Aplicación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad de ventas de construcción civil de Siderperú, Lima, 2016. Su propósito fue fijar si al aplicar el Ciclo de Deming pudo aumentar la producción en la compañía en investigación. En cuanto al método utilizado fue el descriptivo. Empleando como técnica la encuesta a todas las personas involucradas en la investigación. Pudo llegar a la conclusión que, al aplicar dicho Ciclo se pudo evidenciar que las ventas tuvieron un incremento significativo.*

QUINTERO, Jaime y GONZÁLEZ, Julián. *Investigó acerca del Modelo de gestión por procedimientos para incrementar la producción de la compañía Ladrillera La Ximena. Su propósito fue establecer si el prototipo gestional incrementa la*

productividad de la organización en estudio. Su metodología fue descriptiva. En cuanto a la población se conformó por todos los individuos involucrados en la compañía. Pudo llegar a concluir que, dicho modelo es eficaz, pudiendo así incrementar la producción de una manera positiva y significativa.

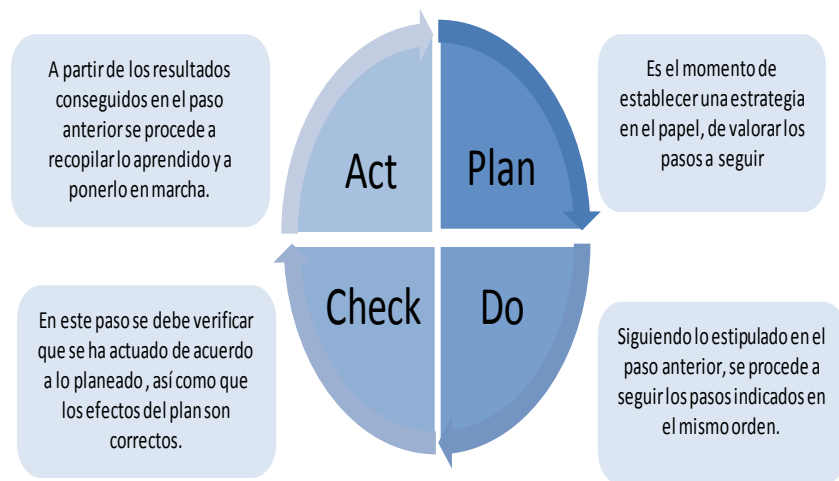
1.3. TEORÍA RELACIONADA AL TEMA

1.3.1. Ciclo de Deming: PDCA

Para el investigador Bonilla (2012), la mejora continua dentro de una compañía se encarga de hacer todos los esfuerzos que se encuentren al alcance tanto de los directivos como los empleados para lograr una máxima eficiencia, buscando una mejora en el producto o servicios para poder cumplir con las exigencias.

Deming (2002) establece ciertos beneficios que se obtienen al mejorar la calidad, por ejemplo, los costos disminuyen, hay un menor número de errores, se presentan menores demoras y obstáculos y se le da una mejoría empleando los trabajos de los equipos refiriéndose al tiempo y a los materiales que se necesitan. para aplicar la calidad se establecen diversas estrategias, por ejemplo, la calidad debe crearse con el propósito de mejorar el producto, se deben adaptar nuevas filosofías buscando modelos actuales de entrenamiento en el campo laboral y aplicar una inspección para que fortalezca el trabajo en conjunto.

También se debe aplicar diseños estadísticos de calidad y no una inspección masiva, algo muy importante, es que se debe tratar minimizar el precio total, constantemente se debe buscar oportunidad dentro de la misma empresa.



Fuente: Elaboración Propia

Gutiérrez (2014) indica que la compañía debe tener presente un aumento continuo dentro de todos los aspectos pertinentes, así como también considerar sus resultados de la verificación por la administración, para así fijar si existen necesidades u oportunidad para mejorar continuamente.

La mejora continua. *Para tener mejores oportunidades laborales es necesario esforzarse diariamente para mejorar en el campo laboral es importante estudiar el funcionamiento y como se organizan las áreas del departamento en el que se desea trabajar y la manera en la que se correlaciona, así como también con otras áreas, dominar los procedimientos que se manejan para poder ser capaz de cumplir con las funciones.*

a) Etapa de Planificar (Plan):

Según NAVAJO, Pablo. 2009. Es la acción de reflexionar sobre aquello que queremos que los individuos logren, que se convierte en un acto de anticipar, organizar y decidir.

Planificar es un proceso continuo que pueden ser plazos cortos o largos que supone la conjugación eficaz de tres saberes distintos y su armonización atraviesa todas las etapas de la planificación. No obstante, se determinan los propósitos y se reconocen los procedimientos pertinentes para alcanzar los resultados, todo ellos de la mano con las políticas de la compañía; en esta fase se fijan también, los elementos para medir los controles y continuar en los procedimientos.

En tanto, la participación es cuando un sujeto siente que forma parte de algo, como su comunidad o una asociación, asimismo, de recibir algo a cambio (Deming, 2002).

b) Etapa de hacer (Do):

Son las tareas que se ejecutan con la finalidad de conseguir una mejoría de acuerdo a las recomendaciones que se hacen en un estudio previo, ya que han aparecido errores en el proceso (Bonilla et al., 2012).

c) Etapa de verificar (Check):

Se hace una supervisión para poder constatar que en la ejecución de la planificación previa se estén desarrollando los procedimientos que ayudarán con la continuidad de la mejora (Singh, 1997).

d) Etapa de actuar (Act):

Cuando se logren visualizar los resultados es necesario que se distingan si son positivos o negativos, ya que en cualquiera de los casos hay una forma de actuar, porque la planificación ha tenido su efecto.

Tabla N° 3: Etapas del ciclo PDCA

Etapas del ciclo	Pasos	Nombre del paso	Técnicas que se pueden usar
PLANEAR	1	Definir y analizar la magnitud del problema.	Pareto, hoja de verificación, etc.
	2	Buscar las posibles causas.	Observar los resultados del diagrama causa - efecto.
	3	Investigar cuál es la causa más importante.	Pareto, Ishikawa y encuestas.
	4	Considerar las medidas a tomar.	Realizar un plan de mejora.
HACER	5	Poner en práctica las posibles soluciones.	Poner en marcha el plan elaborado e involucrar a todos los afectados.
VERIFICAR	6	Revisar los resultados obtenidos.	Pareto, hoja de verificación, etc.
ACTUAR	7	Prevenir la ocurrencia de los mismos.	Realizar un plan de trabajo, estandarización de procesos, inspección, etc.
	8	Conclusión.	Documentar el procedimiento seguido y planear un plan de trabajo futuro.
Fuente: Elaboración Propia			

1.3.2. Productividad

El sistema productivo es la forma como la empresa agrega valor a un producto, ya que los productos son la salida del sistema de producción, así como también, son aquellas entradas que se les agrega valor para luego convertirse en salida (Cuatrecasas, 2012).

Concepto de Productividad

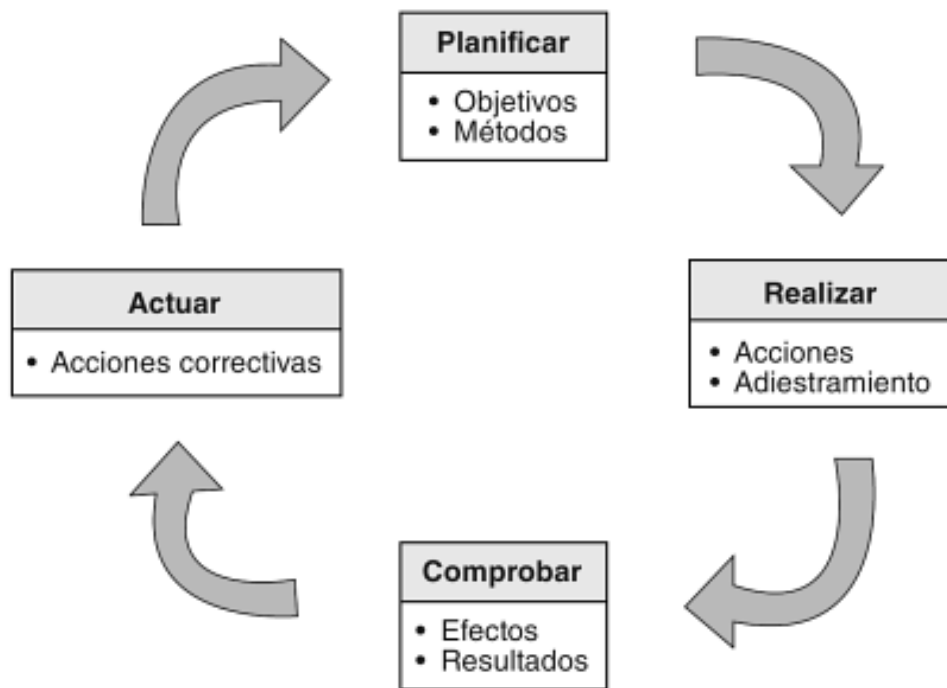
La actividad empresarial requiere transformar los recursos en productos finales, esta transformación se realiza por medio de procesos empresariales, donde ingresan una serie de recursos como mano de obra, insumos, maquinaria, energía e inversión, a los cuales se les denomina entrada del proceso, estos se transforman para generar bienes y servicios y se conocen como la salida del proceso empresarial. bajo este punto, la productividad representa la relación entre la salida del proceso y las entradas utilizadas para generarlos (García, 2011).

1.3.3. Eficiencia

Utilizar correctamente los recursos bajados para lograr los objetivos planificados con anterioridad, siendo que, los resultados han sido positivos para la empresa (Chiavenato, 2006).

1.3.4. Eficacia

Se relaciona con el alcance de los propósitos y los resultados planteados, en pocas palabras, al ejecutar las tareas que faciliten llegar a los objetivos planificados (Silva, 2002).



Fuente: CUATRECÁSAS Lluís., 2010. 65-67 p

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1. Problema principal.

¿Cómo la aplicación del PDCA mejora la productividad de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Los Callao, 2018?

1.4.2. Problemas Específicos

¿Cómo la aplicación del PDCA mejora la eficacia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilita de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018?

¿Cómo la aplicación del PDCA mejora la eficiencia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018?

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación Técnica

Se considera conveniente el estudio, ya que la compañía no tiene una planificación para mejorar la productividad, ni cómo llegar a lograr sus propósitos. Diseñando estrategias de compromiso para satisfacer las peticiones de la clientela, así como también ser más competitivo dentro del mercado.

1.5.2. Justificación Económica

La compañía Faminma debe poseer una ventaja, la cual sea competencia para las demás empresas del rubro, debe estar siempre alerta a las nuevas necesidades del mercado. Por tanto, se justifica porque cada proceso que se ejecuta en una empresa o compañía acarrea gastos, por lo que se está tratando de disminuir los costos del PDCA. Al final de esta investigación se podrá notar si este ha cumplido su objetivo.

1.5.3. Justificación Social

La compañía no tiene una planificación estratégica, y menos conocimientos de los efectos negativos que pueden repercutir en ellos si estas no son rentables dentro del país, por lo que se necesita darle información a todo el personal con la finalidad de que se encuentren informados e integrados con la compañía.

Este estudio se interesa por la sociedad, porque al cumplir objetivos de productividad, la compañía estaría aportando beneficios al país, logrando ser un

ejemplo entre las compañías nacionales e internacionales, por la gestión realizada.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

La aplicación del PDCA mejora la productividad de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018.

1.6.2. Hipótesis Específica

La aplicación del PDCA mejora la eficacia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018.

La aplicación del PDCA mejora la eficiencia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. Objetivo general

Determinar cómo la aplicación del PDCA mejora la productividad de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018.

1.7.2. Objetivos específicos

Determinar cómo la aplicación del PDCA mejora la eficacia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C., Callao, 2018.

Determinar cómo la aplicación del PDCA mejora la eficiencia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C., Callao, 2018.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de Investigación

El estudio que se presenta es de tipo aplicado, que consiste en la resolución de problemas realizando una investigación donde se puedan aplicar métodos que ayuden con las mejoras y se encarga de buscar información que sean relevantes al tema.

En tal sentido, aportará conocimientos a quien lo aplique, ya que utilizará una serie de instrumentos que provienen de un estudio básico donde se pueden entrelazar tanto la teoría como la práctica.

2.1.2. Diseño de investigación

Se empleó el diseño cuasi experimental, por lo que el analista va manipular la variable, ya que también se va manejar un grupo de control.

También es longitudinal, ya que se va adquirir datos de un mismo grupo o población, en diferentes etapas de la investigación.

En tanto, se maniobrará el elemento de estudio denominado PDCA para valorar el estado positivo o negativo sobre la variable dependiente: Productividad, con el propósito de examinar y sugerir una mejoría, así mismo observar lo cambiante que se presenta en las demás variables, de acuerdo al modelo de investigación a utilizar.

2.1.3. Nivel de investigación

El nivel es aquel que busca conocer e identificar todas las particularidades de la problemática por la que se hace el estudio, tratando de responder a todas las interrogantes surgidas.

Para los investigadores Hernández, Fernández y Baptista (2010) expresan que la forma directa del tipo de estudios, la cual es explicativo o descriptivo correlacional no fija vínculos casuales, ya que es posible que aporte información acerca de las causas que genera un fenómeno. Por eso, el nivel descriptivo requiere establecer el nivel correlacional que se presenta entre los diferentes elementos de estudio. En base al estudio se conceptualiza el explicativo como aquel que da la explicación necesaria y de forma detalla. Se utiliza para orientar cómo se comporta la variable que está siendo estudiada.

2.1.4. Enfoque de investigación

Cuantitativo, según Mejía (2005), utiliza la recolecta de información para dar a probar la hipótesis planteada, todo ello utilizando datos numéricos para que sean procesados estadísticamente, y el objetivo que cumple es fijar el comportamiento de las variables para que se prueben las teorías.

2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1 Variable Independiente (VI): PDCA

Según ÁLVAREZ IBARRODA. Establece ciertos beneficios que se obtienen al mejorar la calidad, por ejemplo, los costos disminuyen, hay un menor número de errores, se presentan menores demoras y obstáculos y se le da una mejor utilización a las maquinas refiriéndose al tiempo y a los materiales que se necesitan para aplicar la calidad se establecen diversas estrategias, por ejemplo, la calidad debe crearse con el propósito de mejorar el producto, se deben adaptar

nuevas filosofías buscando modelos actuales de entrenamiento en el campo laboral y aplicar una inspección para que fortalezca el trabajo en conjunto.

Dimensiones de la variable independiente.

Planificación – *Es la acción de reflexionar sobre aquello que queremos que los individuos logren, que se convierte en un acto de anticipar, organizar y decidir.*

Planificar es un proceso continuo que pueden ser plazos cortos o largos que supone la conjugación eficaz de tres saberes distintos y su armonización atraviesa todas las etapas de la planificación.

Desarrollo - *D.- Consiste en la implementación de las acciones necesarias para lograr las mejorar planteadas con el propósito de ganar eficiencia y poder corregir fácilmente los errores en la ejecución.*

Control –*C.- Se hace una supervisión para poder constatar que en la ejecución de la planificación previa se estén desarrollando los procedimientos que ayudarán con la continuidad de la mejora*

Análisis –*A.- Cuando se logren visualizar los resultados es necesario que se distingan si son positivos o negativos, ya que en cualquiera de los casos hay una forma de actuar, porque la planificación ha tenido su efecto.*

2.2.2. Variable Dependiente PRODUCTIVIDAD

El sistema productivo es la forma como la empresa agrega valor a un producto, ya que los productos son la salida del sistema de producción, así como también, son aquellas entradas que se les agrega valor para luego convertirse en salida (Griffin, 2010).

Diagrama 3: Matriz de Operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente PDCA	Nos referimos a implementar un ciclo donde se refiere a una serie de actividades para el mejoramiento continuo que son aplicadas tanto a nivel organizacional, a nivel de proceso, como a Nivel individual. Representa una manera de hacer, un modo de trabajar e inclusive una cultura través de la cual la organización funciona. Básicamente consta de cuatro etapas básicas de operación PDCA .(Álvarez, p.26)	Es un metodo de mejora continua que puede ser aplicada en cualquier proceso, ayudando a mejorar la calidad del producto asi como la objetivos de la empresa u organización.	Planear	Actividades Propuestas	Razon
			Hacer y Verificar	$H\% = \frac{\text{Acciones Ejecutadas}}{\text{Acciones Propuestas}} \times 100$	
			Actuar	Estandarización	
Variable Dependiente PRODUCTIVIDAD	Define que la palabra productividad ha existido por mas de 200 años. En 1950, la organización para la Cooperacion Economica Europea emitio una definicion oficial: "La productividad es el cociente que se obtiene de dividir el monto de lo producido entre alguno de los factores de produccion. MEDINA Jorge. (2007. 23-35 PP)	El cumplimiento de los objetivos con el uso óptimo de los recursos.	Cumplimiento de Metas	$EF = \frac{QL}{QP}$ EF= Eficacia QL= Cantidad Lograda QP= Cantidad Programada	Razon
			Uso de Recursos	$EF = \frac{RU}{RP}$ EF= Eficiencia RU= Recursos Utilizados RP= Recursos Programados	

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1 Población

De acuerdo a lo descrito por Fernández y Campiña (2012) los participantes de una indagación cualitativa son las personas que por su papel relevante tienen una relación directa o indirecta con el procedimiento estudiado.

Referente a los participantes de esta indagación se ha tenido en cuenta una secuencia selectiva rigurosa para conseguir que cada uno de ellos aporte significativos y facilite el alcance de las metas de este proyecto.

2.3.2 Muestra

La muestra viene a ser un cumulo de objetos o individuos que participaran en el estudio y que han sido escogidos al azar, por tanto, son representativos para el estudio, porque a partir de ellos se harán los análisis estadísticos. (Hernández, et al 2014)

2.3.3 Muestreo

En este estudio se presentó un muestreo no probabilístico porque las muestras recolectadas se procesaron pertinentemente en procedimientos que brindan a los sujetos de la población la oportunidad de ser escogidos (Carrasco, 2005)

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

Las técnicas se refieren a un grupo de procesos sistemáticos y operativos que sirven para solventar de manera práctica la problemática.

. Bibliográfica: La recaudación de información a través de libros físicos que han pasado por una investigación posterior.

- . *Observación: Esta recolecta la información que se necesita. Esta es importante ya que es una herramienta esencial para el progreso de las investigaciones de las informaciones ya que por medio de ella se obtienen datos para así saber el grado problemático que pueda existir en el estudio. (Pino, 2007)*
- . *Virtual (internet): Recoger de forma digital toda la información necesaria de todas las partes del mundo, ya que este no tiene límites.*
- . *Indicadores de Gestión. Sirve para medir si los objetivos se han cumplido de acuerdo a la planificación, tomando en cuenta el tamaño de la muestra.*
- . *Asesoría de expertos en metodología de la investigación.*

2.4.2. Técnicas

a) Observación

Recolecta la información que se necesita. Esta es importante ya que es una herramienta esencial para el progreso de las investigaciones de las informaciones ya que por medio de ella se obtienen datos para así saber el grado problemático que pueda existir en el estudio.

b) Entrevista

Es aquella que se encarga de recoger todas las informaciones pertinentes en un estudio, con la finalidad de poder comprobarlos al término de la investigación. Las técnicas se refieren a un conjunto de procesos sistematizados, operativos que valen para la solventación de problemas prácticos.

2.4.3. Instrumentos de recolección de datos

a) Hojas de control

Fichas de registro o de observación, estas se utilizarán para analizar los resultados que se van a obtener en los subprocesos de Registro y búsqueda.

2.4.4. Validación y confiabilidad del instrumento

Para Prieto y Delgado (2010), la confiabilidad es cuando se determina si el instrumento que se aplicará arrojará resultados confiables.

La validez es un instrumento de recopilación de datos que se utiliza para el desarrollo de una medición justificada, adecuada y correcta en cuanto a las características se refieren. Asimismo, se define como un instrumento que brinda apoyo en la medición de las variables.

Para la validación del instrumento se ha utilizado la técnica del juicio de expertos, que es la evaluación por donde pasa el instrumento mediante profesionales que dictarán si este es apto para aplicarse en el estudio, ya que puede arrojar datos válidos y que pasará por un proceso de validación según sus criterios.

2.5. Métodos de análisis de datos

Una vez terminado el estudio, se tomará como iniciativa los análisis de los datos recogidos permitiendo el estudio de la población total, aportando datos confiables y que deja un mínimo de margen de error.

La compañía en estudio va tomar el tiempo de producción del operario en la realización de la pieza metálica (en este caso Vigas), los datos son las producciones diarias de piezas y las horas trabajadas por los operarios.

2.6. Aspectos éticos

Para este estudio fue necesario mencionar que la muestra recopilada de la investigación, ha sido procesada y analizada de una manera confidencial y sin manipulaciones. Por otra parte, para la realización de los procesos investigativos se ha tenido presente la reservación de los nombres de los alumnos de dicha institución, así como también el respeto en el estudio y la consideración de los participantes, evitando así perjuicios.

2.7 Desarrollo de la Propuesta

2.7.1 Descripción de la situación actual de la empresa Faminma Contratistas Generales SAC

Descripción de la Empresa

La empresa Faminma Contratistas Generales SAC es una pequeña empresa metalmecánica que empezó con 4 socios los cuales, con familiares, con un par de máquinas y unos 5 trabajadores realizando servicios generales.

Base Legal

Razón Social: FAMINMA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

RUC: 20516430461

Fecha Inicio Actividades: 09 / Julio / 2007

Dirección Legal: Cal. las Vegas Mza. G Lote. 02

Urbanización: Filadelfia (Iv Etapa entre Calle a y Calle B)

Distrito / Ciudad: San Martín de Porres

Departamento: Lima, Perú

Página Web: <http://www.faminma.com.pe>

MISIÓN

Satisfacer los requerimientos que tiene las compañías de Servicios de Construcciones Metálicas y obras civiles de la clientela en general, tomando en cuenta todos los reglamentos legales que exige el Estado.

VISIÓN

Darle confiabilidad a toda la comunidad que necesite del servicio y lograr un posicionamiento a nivel nacional por la excelente utilización de los recursos, dando una buena gestión y ser parte de la competencia.

VALORES ÉTICOS

- **Compromiso:** *Siempre cumplimos con nuestra palabra.*
- **Excelencia:** *El gusto de hacer bien las cosas.*
- **Orientación al cliente:** *Nuestros clientes son nuestro único norte.*
- **Integridad:** *Principios como lealtad, honestidad y respeto.*
- **Trabajo en equipo:** *Somos tan fuertes como nuestro eslabón más débil.*

2.7.2. Situación Actual de la empresa

Se trabajará de acuerdo al Ciclo de Deming, quien tiene como método el PDCA.

Planificar

Es un proceso continuo que pueden ser plazos cortos o largos que supone la conjugación eficaz de tres saberes distintos y su armonización atraviesa todas las etapas de la planificación. No obstante, se establecen los objetivos y se identifican los procesos necesarios para lograr los resultados, de acuerdo con las políticas de la compañía; en esta etapa se determinan también, los indicadores de medición que se utilizarán para el control y seguir en los procesos.

Hacer

Se pone a cargo un sujeto que tendrá la carga de hacerse responsable de las actividades que se realizarán de acuerdo a la problemática hallada. Con apoyo de los jefes inmediatos, realizando capacitaciones y realizando nuevas programaciones, haciendo el seguimiento correspondiente, para poder cumplir las metas y objetivos..

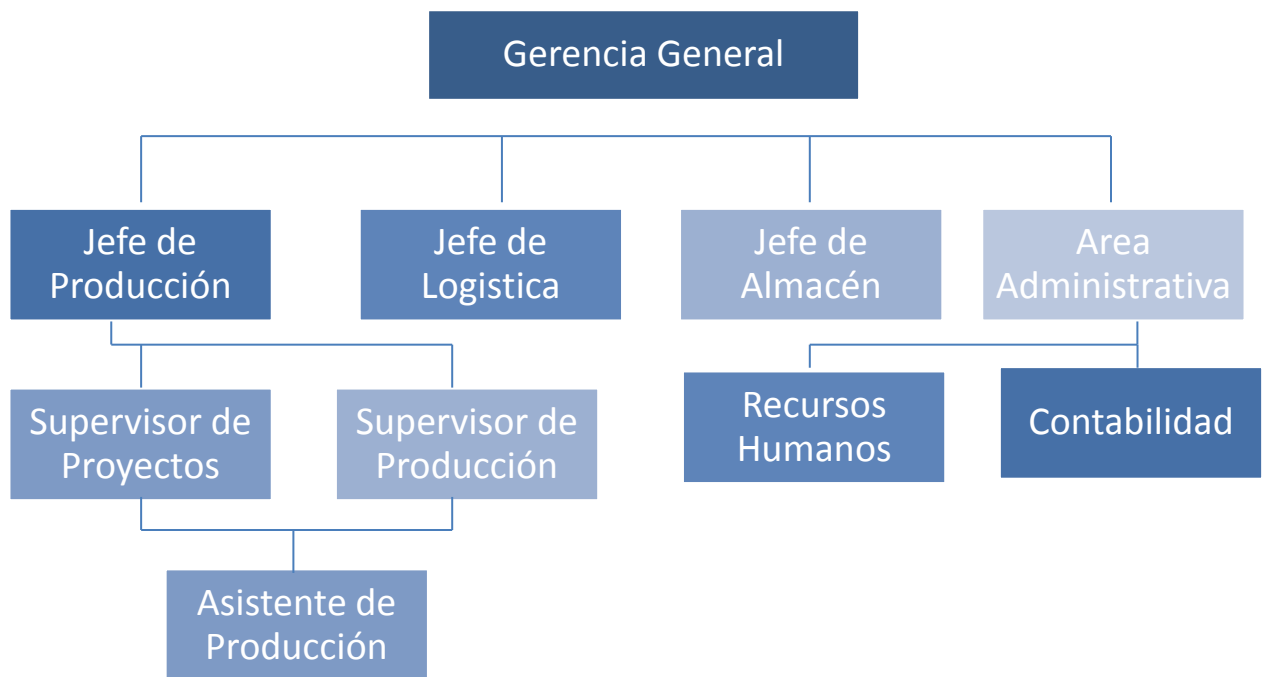
Verificar

La implementación del Ciclo PDCA se realizó desde el mes de Abril del 2018 hasta la actualidad, realizando una verificación de los objetivos planteados, para poder cumplir las metas establecidas, mediante diferentes métodos de recolección de datos, como hojas de control, histogramas, fichas, etc.

Actuar

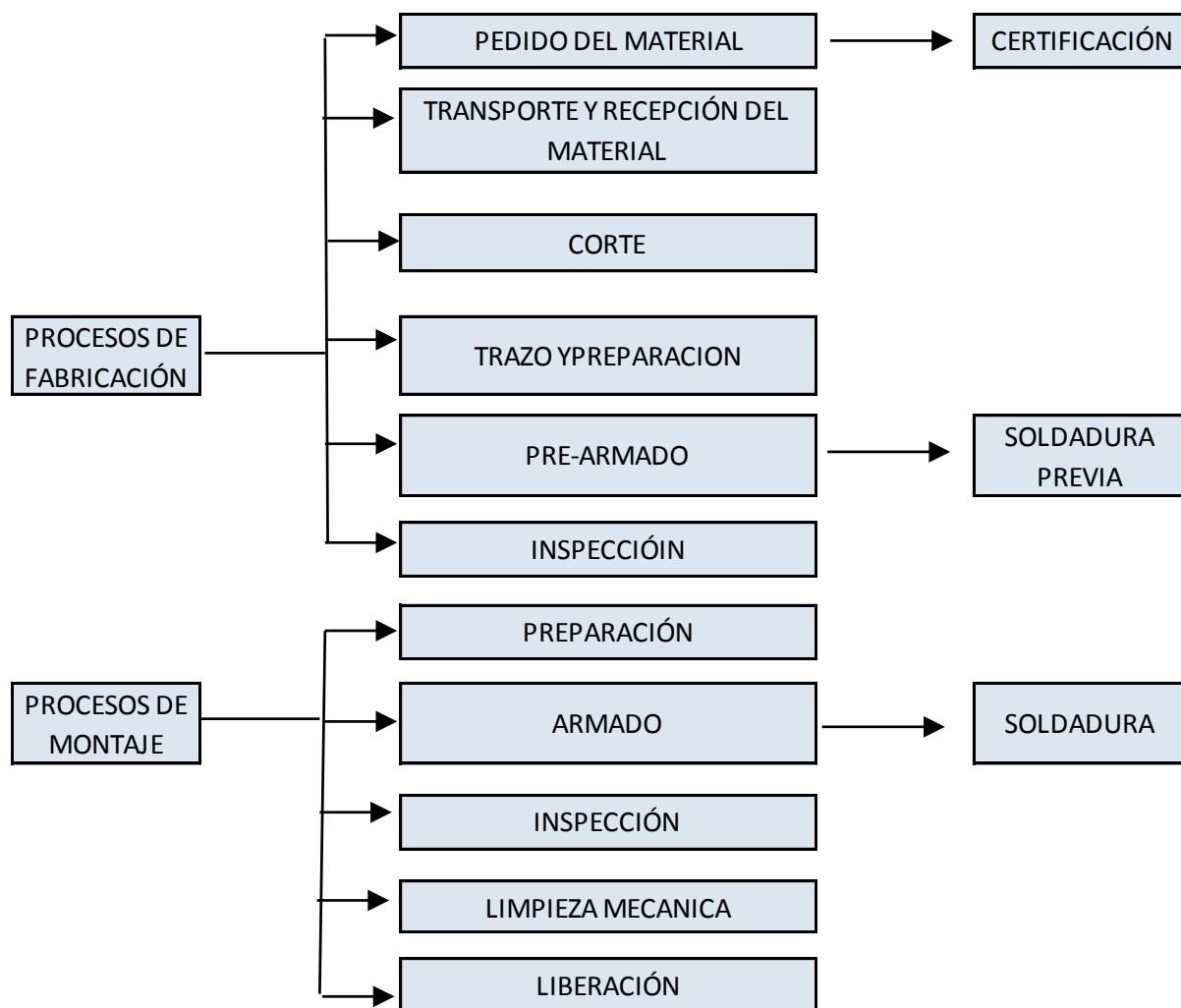
Analizar el recojo de datos de los ultimos 4 meses del 2018 y compararlo con los resultados que se van a obtener luego de la implementacion para comprobar si la producción incrementa y si se cumple con la planeación, si es así, se debe retornar al inciio para poner en marcha nuevamente la implementacion por segunda vez.

Diagrama 4. Organigrama de la Empresa Faminma



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 5. Organigrama del habilitado de Vigas



Fuente: Elaboración Propia

1. Pedido del Material

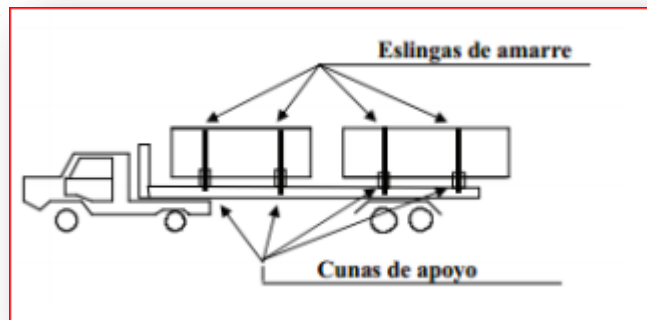
Es necesario que se tenga presente las medidas de las piezas para obtener una estructura física y un coste económico.

2. Certificación

Es fundamental tener la certificación de conformidad del acero, si no se tuviese se ejecutarían pruebas en los laboratorios para conocer como está compuesto.

3. Transporte y Recepción del Material

El transporte se debe de realizar de manera que estos no sufran daños, causados por la inadecuada distribución de los mismos.



4. Preparación

En el procedimiento de trazado consistirá en reproducir sobre una superficie metálica las cotas o referencias necesarias (planos) para el crecimiento de estos.

5. Pre Armado

Aquí se procede a habilitar las piezas, según plano entregado por el cliente, se hace mediante unos pequeños puntos de soldadura, para de esta manera poder tener una guía.

6. Inspección

Se realiza una primera inspección para verificar que todo este armado conforme al plano enviado.

7. Preparación y Armado

Se prepara el área de trabajo y se procede al armado final de piezas, con diferentes tipos de soldadura que existan.

8. Limpieza Mecánica

En este paso se realiza la limpieza de las piezas.

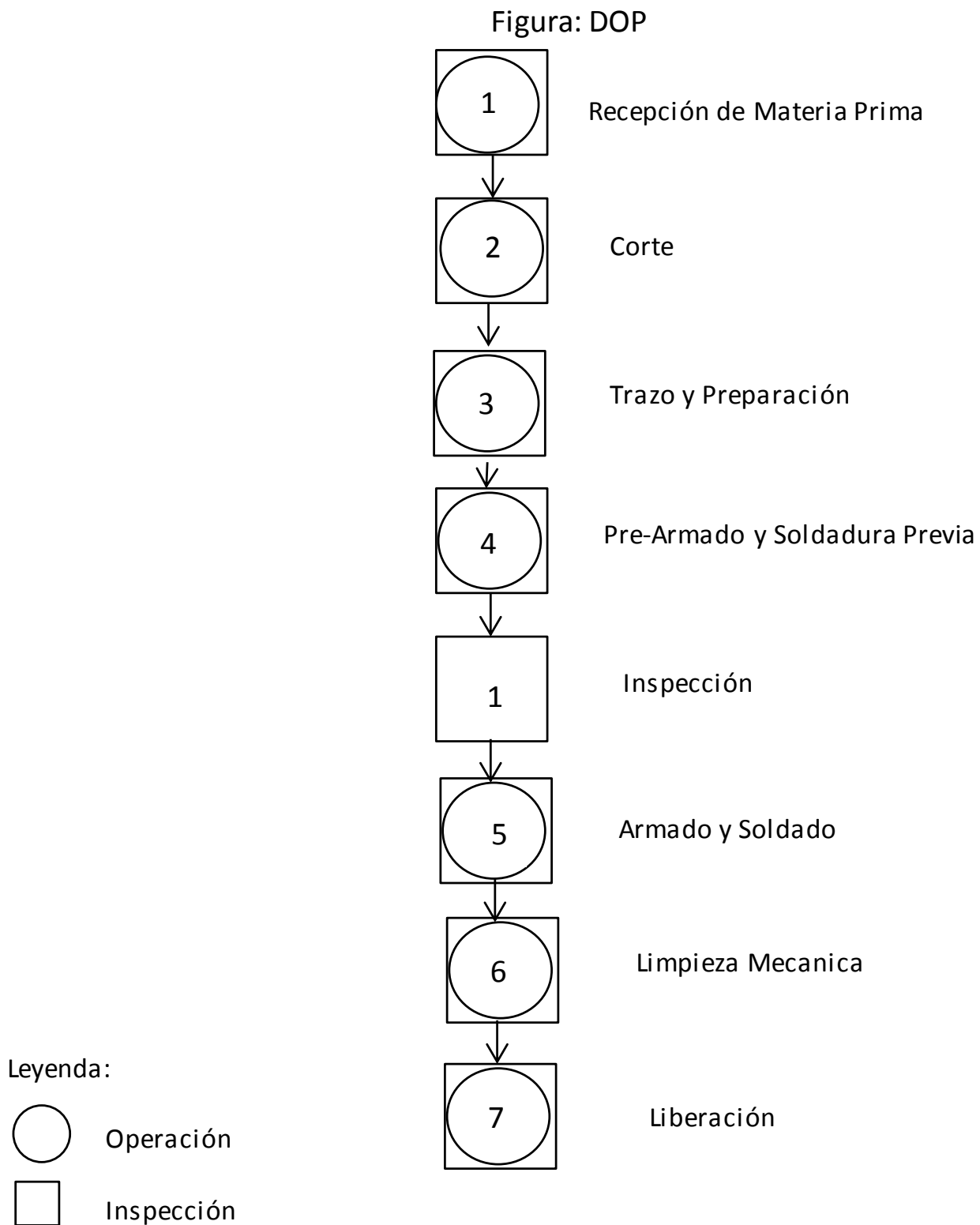
9. Liberación

En esta última etapa, un ingeniero enviado por el cliente realiza las inspecciones de las piezas y los planos, para que no exista algún defecto o un mal habilitado de las piezas, así como pruebas de soldadura, etc.

a) Datos antes de la mejora

A continuación, se evidencia la producción del habilitado de vigas obtenida antes de la mejora durante 30 días en el mes de mayo, así mismo podemos observar en la tabla que se alcanzó 43% de acuerdo a la eficiencia y eficacia teniendo un total de 68% y 63% significativamente.

Diagrama N°6: DOP del habilitado de vigas



Fuente: Elaboración Propia

Se detalla el cálculo de la productividad antes de la implementación de la herramienta, tomando como datos la cantidad de piezas planificadas por día durante el mes de junio, además de ello se detalla la eficiencia y eficacia.

Tabla N° 5. Pre – Test (Productividad)

Resultado de la Productividad - Junio							
EMPRESA:	FAMINMA CONTRATISTAS GENERALES SAC		AREA:	HABILITADO			
ELABORADO POR:	NICOLE ORTIZ JUAREZ		PROCESO:	HABILITADO DE VIGAS			
Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Formula			
EFICIENCIA	Tiempo util / Tiempo real	OBSERVACIÓN	Cronometro / Ficha de registro	$\text{Eficiencia} = \frac{T.T}{T.U}$			
EFICACIA	Cantidad lograda / Cantidad Programada	OBSERVACIÓN	Cronometro / Ficha de registro	$\text{Eficacia} = \frac{C.L}{C.P}$			
PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD INICIAL	OBSERVACIÓN	Cronometro / Ficha de registro	Productividad= Eficiencia * Eficacia			
DIA	TIEMPO TOTAL EN MIN	TIEMPO UTIL / MIN	CANTIDAD LOGRADA	CANTIDAD PROGRAMADA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-jun	540	370	3	4	68.52%	75%	51%
02-jun	540	375	3	4	69.44%	75%	52%
03-jun	540	372	3	4	68.89%	75%	52%
04-jun	540	366	3	4	67.78%	75%	51%
05-jun	540	366	2	4	67.78%	50%	34%
06-jun	540	360	3	4	66.67%	75%	50%
07-jun	540	364	2	4	67.41%	50%	34%
08-jun	540	370	2	4	68.52%	50%	34%
09-jun	540	375	2	4	69.44%	50%	35%
10-jun	540	365	3	4	67.59%	75%	51%
11-jun	540	369	2	4	68.33%	50%	34%
12-jun	540	370	3	4	68.52%	75%	51%
13-jun	540	371	2	4	68.70%	50%	34%
14-jun	540	368	2	4	68.15%	50%	34%
15-jun	540	387	2	4	71.67%	50%	36%
16-jun	540	360	2	4	66.67%	50%	33%
17-jun	540	373	2	4	69.07%	50%	35%
18-jun	540	377	3	4	69.81%	75%	52%
19-jun	540	366	3	4	67.78%	75%	51%
20-jun	540	360	3	4	66.67%	75%	50%
21-jun	540	370	2	4	68.52%	50%	34%
22-jun	540	375	3	4	69.44%	75%	52%
23-jun	540	365	2	4	67.59%	50%	34%
24-jun	540	369	3	4	68.33%	75%	51%
25-jun	540	370	2	4	68.52%	50%	34%
26-jun	540	372	2	4	68.89%	50%	34%
27-jun	540	364	3	4	67.41%	75%	51%
28-jun	540	370	3	4	68.52%	75%	51%
29-jun	540	375	3	4	69.44%	75%	52%
30-jun	540	365	2	4	67.59%	50%	34%
TOTAL	15120	10341	71	112	68%	63%	43%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 6: Resultados antes del PDCA

Tiempo total (min)	Tiempo real (min)	Unid. Esperadas	unid. Alcanzadas
15120	10341	112	71
Eficiencia		Eficacia	
68%		63%	
Productividad			
43%			

Fuente: Elaboración Propia

Productos de la Empresa



2.7.2 Propuesta de Mejora

a) Etapa Planificar

Para implementar esta fase, vamos a realizar una variedad de opiniones de todos los involucrados en este proceso.

Tabla N° 7: Lluvia de ideas

ÍTEM	IDEA	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	PRIORIDAD
1	Plan de control y supervisión	Supervisión de cada actividad	Elaborar hojas de control	B
2	Programa de capacitación al personal	Capacitación de las principales operaciones en el habilitado de vigas	Realizar capacitaciones prácticas semanales y/o mensuales	A
3	Mejorar el área de trabajo	Reordenamiento del área de trabajo	Hacer demarcaciones de cada proceso	A
4	Optimización de materia prima	Abastecimiento de materia prima	Entregar materiales en buen estado Entregar insumos de acuerdo a lo solicitado	B
5	Trabajo en equipo	Comunicación entre trabajadores	Sesiones informativas	C

PRIORIDAD	
A	Alta
B	Media
C	Baja

Fuente: Elaboración Propia

Objetivo planteado: *Mejorar la productividad y el tiempo del habilitado de vigas y organización del trabajo.*

Acciones correctivas: *Contar con un profesional especializado cuya responsabilidad sea la correcta distribución del trabajo, y por otro lado realizar las capacitaciones debidas a los técnicos en el taller.*

Cronograma de actividades: *A través de un Gantt, se va establecer fechas con una planificación para que las tareas se ejecuten correctamente, y esta puede llegar a mejorar el procedimiento de elaboración de vigas.*

Matriz de Priorización

Es considerada un instrumento el cual facilita la priorización de opciones como efecto a apoyar cualquier toma de decisión, asimismo, gracias a su utilización se puede determinar y evaluar las distintas opciones y así poder llegar a una solución.

Tabla N° 8. Factores de Ponderación

Factores	Just Time	6S	PDCA	Layout	TOTAL
Just Time		2	1	0	3
6S	0		1	1	2
PDCA	2	2		1	5
Layout	0	1	1		2

CRITERIOS DE PUNTUACIÓN	
Si es mejor que otra alternativa	2
Si es igual	1
Si es inferior	0

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: *Por medio de ella prioriza y examina las diferentes alternativas que se puede aplicar para una mejoría en la problemática que presenta la compañía en mención, dando como resultado que el PDCA, según nuestro criterio es la herramienta más adecuada para utilizar.*

Luego de analizar los datos de una semana de la producción, se puede observar que la situación crítica se encuentra en la mano de obra y en el habilitado de vigas, por lo que podemos deducir que son las circunstancias principales de la poca producción, llegando así a laborar eficazmente para poder obtener una mejoría en la producción de la compañía.

Tabla N° 9. Matriz de Priorización

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR AREAS	Medición	Mano de Obra	Materiales	Medio Ambiente	Maquinaria	Método	Nivel de Criticidad	Total de Problemas	Tasa % de Problemas
Gestión	0	2	1	0	0	2	ALTO	5	18%
Procesos	3	3	2	0	0	1	ALTO	9	32%
Mantenimiento	1	2	0	0	3	1	MEDIO	7	25%
Calidad	0	3	2	0	1	1	MEDIO	7	25%
Total de Problemas	4	10	5	0	4	5		28	100%

NIVEL DE CAUSALIDAD	
No es causa	0
Es causa indirecta	1
Es causa medianamente directa	2
Es causa muy directa	3

Tabla N° 10: Diagrama de Gantt

ETAPAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	TRIMESTRE DEL 2018												Responsable
			JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Planificar	Lluvias de ideas														
	Identificación del problemas														
	Planteamiento del problema														
	Se crea un plan de trabajo														
Hacer	Aplicación de acciones correctivas														
	Ejecución del proceso propuesto														
	Se elabora un plan de capacitación y entrenamiento														
Verificar	Comparación de tiempo del proceso anterior y el proceso actual														
Actuar	Estandarizar y documentar los resultados														

Mediante este diagrama de Gantt estableceremos un cronograma para la realización de actividades, la cual nos ayudara en la mejora del proceso de la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas.

Fuente: Elaboración Propia

Se va analizar todo el proceso de habilitado de vigas de la siguiente manera:

b) Etapa Hacer

Se puede observar que el habilitado de vigas, sobre todo en el perforado puesto que puede tener un efecto tardío para el profesional técnico, si los espacios al área a trabajar no son los indicados y también a que no se cuentan con las herramientas necesarias para dichas tareas.











Tabla N° 11. Cronograma de Limpieza Semanal

	CRONOGRAMA DE LIMPIEZA SEMANAL																																			
GRUPO N°	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
GRUPO N° 01	X			X	X			X			X			X			X			X			X			X			X			X				
GRUPO N° 02		X				X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			
GRUPO N°03			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			

Fuente y elaboración: Propia

Se formuló un cronograma de limpieza, para que el taller y área de trabajo se encuentre de manera ordenada y organizada, así mismo se involucra a toda la organización para que estén comprometidos con la mejora que se desea lograr con la implementación de esta herramienta.

*Diagrama N° 5: DAP de habilitado de Vigas -
Antes*

DAP	OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO					
DIAGRAMA N°1						
OBJETIVO: PROCESO DE HABILITADO DE VIGAS		OPERACIÓN				
MÉTODO ACTUAL		TRANSPORTE				
		ESPERA				
LUGAR : ALMACÉN		INSPECCIÓN				
		ALMACENAMIENTO				
N°	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO				
						
						TIEMPO
01	PEDIDO DEL MATERIAL			●		3 HORAS
03	TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA		●			8 HORAS
05	RECEPCIÓN DEL MATERIAL				●	2 HORAS
06	CORTE	●				1 HORA
07	TRAZO Y PREPARACIÓN	●				1 HORA
09	PRE - ARMADO Y SOLDADURA PREVIA	●				1.5 HORAS
10	INSPECIÓN				●	30 MIN
11	ARMADO Y SOLDADO	●				2 HORAS
12	LIMPIEZA MECÁNICA	●				1 HORAS
13	LIBERACIÓN				●	10 MIN
14	ENTREGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTO FINAL		●			6 HORAS
TIEMPO TOTAL						26. 10HORAS

Fuente: Elaboración Propia


En esta etapa verificamos (Diagrama N° 5) que el transporte de materia prima y el pre-armado y soldadura previa, es el mayor problema con respecto al tiempo, debido al personal poco capacitado y organización, también al espacio en el taller y la mala distribución de la materia prima.

Se destacará las mejoras que se ejecutarán:

Aplicaciones de acciones correctivas: *Para la obtención de una mejoría en el tiempo del procedimiento de habilitado de vigas, implementamos la herramienta de estudio.*

- *Mejora 1. Programación de transporte mensual, para que no exista demoras al momento de coordinar la movilidad con el proveedor encarga de traer los materiales.*
- *Mejora 2: Uso de un mejor montacarga para facilitar la descarga de materiales que son traídos de la planta de Fiansa (Huachipa)*
Con esto se pretende reducir el tiempo de la actividad de la descarga de materiales y de esta manera los operarios puedan realizar el habilitado de las vigas.
- *Mejora 3: Capacitación teórico – práctico a los técnicos del taller respecto a soldadura, armado y montaje de piezas metálicas, así como también capacitarlos en el uso adecuado de las maquinas que se encuentran en el taller, pudiendo ejecutar debidamente las tareas en referencia a lo mencionado anteriormente y así minimizar el tiempo en realizarla.*
- *Mejora 4: Mejor distribución de las piezas en el taller, manteniendo el orden y la distribución correcta de cada material.*
- *Mejora 5: Adquisición de nuevas herramientas y/o maquinas que permitan la mejoría de los procedimientos como así minimizar los tiempos y de piezas defectuosas, para que la labor realizada por los técnicos sea de manera óptima.*










Tabla: Problemas que generan la baja productividad

	Departamento de Produccion		
	Area: Control de Calidad		
	Causa	Causa Raiz	Solucion
Mano de Obra	Falta de Capacitación	El operario no cuenta con experiencia, falta de supervisión y capacitaciones.	Capacitación del mantenimiento
	Desmotivación del personal		
	Errores humanos		
Metodo de Trabajo	Falta de Técnica de trabajo	No tienen conocimientos sobre el manejo adecuado de	Adecuado plan de trabajo
	Falta de procedimiento		
Material	Mala distribución de los materiales	Falta de control en la materia prima	Verificación de insumos
	Deficiencia de Stock		
	Defectos en los insumos		
Maquinaria	Deficiencia del diseño del proceso	No hay establecido un mantenimiento preventivo	Protocolos y cronogramas de mantenimiento
	Falta de mantenimiento		
	Mantenimiento inadecuado		
Medio Ambiente	Explosión de polvo	Mantenimiento del área de trabajo	Protocolo de limpieza
	Falta de limpieza		
Medición	Falta de instrumento	No hay formatos establecidos	Implementar registros

Fuente: Elaboración Propia

Al aplicar la herramienta del PDCA y una buena planificación y organización por parte de todos los involucrados se pone en práctica lo planeado, y se puede evidenciar una reducción de tiempos como a continuación se evidencia.

Diagrama N° 6: DAP de habilitado de Vigas - Después

DAP	OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO					
DIAGRAMA N°1						
OBJETIVO: PROCESO DE HABILITADO DE VIGAS	OPERACIÓN					
MÉTODO ACTUAL	TRANSPORTE					
LUGAR : ALMACÉN	ESPERA					
	INSPECCIÓN					
	ALMACENAMIENTO					
N°	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO				
						TIEMPO
01	PEDIDO DEL MATERIAL			●		1 HORA
03	TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA		●			6 HORAS
05	RECEPCIÓN DEL MATERIAL				●	1.5 HORAS
06	CORTE	●				1 HORA
07	TRAZO Y PREPARACIÓN	●				30 MIN
09	PRE - ARMADO Y SOLDADURA PREVIA	●				1 HORA
10	INSPECCIÓN				●	30 MIN
11	ARMADO Y SOLDADO	●				1.5 HORAS
12	LIMPIEZA MECÁNICA	●				1 HORAS
13	CONTROL DE CALIDAD					30 MIN
14	LIBERACIÓN				●	5 MIN
15	ENTREGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTO FINAL		●			4 HORAS
TIEMPO TOTAL						18.35 HORAS

Fuente: Elaboración Propia

c) Etapa Verificar

En este punto se realiza un cuadro comparativo entre el antes y después del procedimiento de mejora.

Tabla N° 12: Comparación de tiempos antes y después

HABILITADO DE VIGAS - ANTES	
ACTIVIDAD	TIEMPO
PEDIDO DEL MATERIAL	3 HORAS
TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA	8 HORAS
RECEPCIÓN DEL MATERIAL	2 HORAS
CORTE	1 HORA
TRAZO Y PREPARACIÓN	1 HORA
PRE - ARMADO Y SOLDADURA PREVIA	1.5 HORAS
INSPECCIÓN	30 MIN
ARMADO Y SOLDADO	2 HORAS
LIMPIEZA MECÁNICA	1 HORAS
LIBERACIÓN	10 MIN
ENTREGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTO FINAL	6 HORAS
TOTAL	26. 10HORAS

HABILITADO DE VIGAS - DEPUÉS	
ACTIVIDAD	TIEMPO
PEDIDO DEL MATERIAL	1 HORA
TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA	6 HORAS
RECEPCIÓN DEL MATERIAL	1.5 HORAS
CORTE	1 HORA
TRAZO Y PREPARACIÓN	30 MIN
PRE - ARMADO Y SOLDADURA PREVIA	1 HORA
INSPECCIÓN	30 MIN
ARMADO Y SOLDADO	1.5 HORAS
LIMPIEZA MECÁNICA	1 HORAS
CONTROL DE CALIDAD	30 MIN
LIBERACIÓN	5 MIN
ENTREGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTO FINAL	4 HORAS
TOTAL	18.35 HORAS

Fuente: Elaboración Pronia

Se aprecia (tabla N°12), el tiempo de proceso no es el mismo, se ha disminuido el tiempo del habilitado de vigas de 26.10 horas a 18.35 horas, esto debido al uso de mejores herramientas (maquina punzonadora, montacarga) y contratar nuevo personal; así mismo tener personal capacitado en el taller se redujo también los reproceso y la demora en la liberación de las vigas, se pusieron en práctica todas las mejoras mencionadas anteriormente.

d) Etapa Actuar

Por último se procedió a documentar toda la información recolectada a lo largo de la investigación.

2.7.3. Resultados después de la mejora

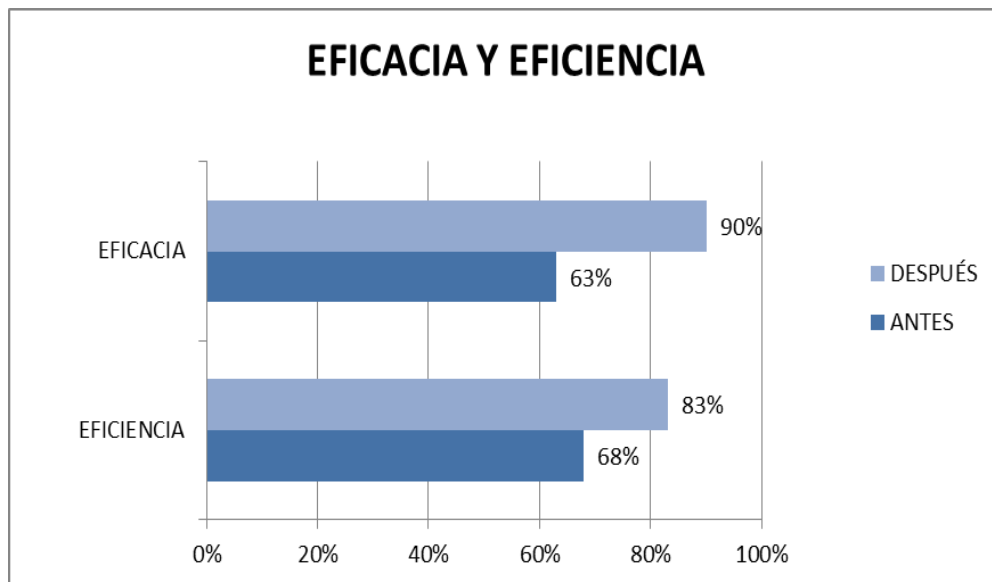
Se puede observar que la producción aumenta con la implantación que se aplicó, es por eso que se realiza un cuadro comparativo del antes y después de:

Eficiencia y Eficacia

Para la medición de esta variable, se ha utilizado como los indicadores del tiempo útil entre el tiempo de producción la cual está reflejada también. Estas mediciones fueron obtenidas en 2 periodos de meses distintos, antes y después de la implementación.

Tabla N° 13: Comparación de eficiencia antes y después

	EFICIENCIA	EFICACIA
ANTES	68%	63%
DESPUÉS	83%	90%



Fuente: Elaboración Propia

Productividad

Se evidencia un aumento que va desde el 43% a un 75%.

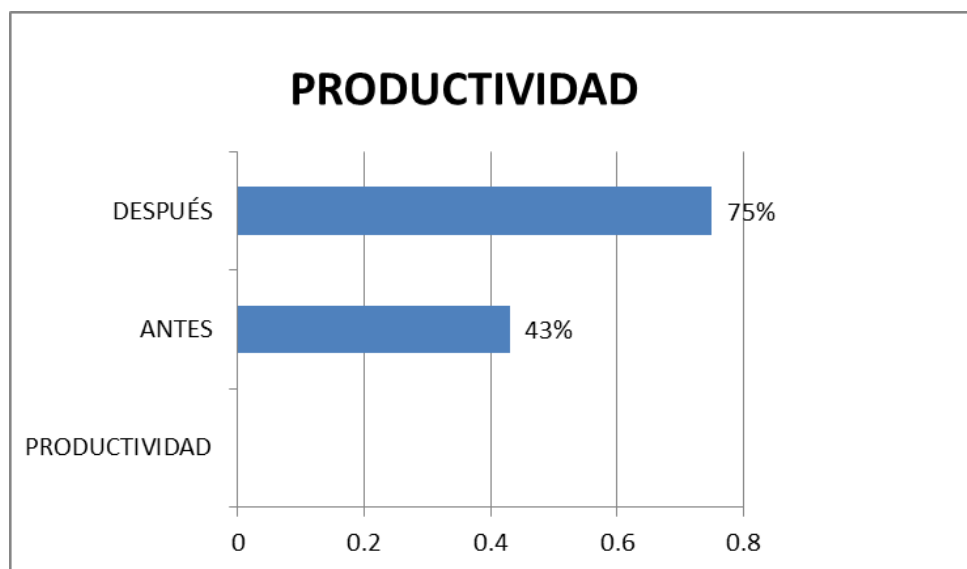
Tabla N° 14. Post – Test (Productividad)

Resultado de la Productividad - Septiembre							
EMPRESA:	FAMINMA CONTRATISTAS GENERALES SAC		AREA:	HABILITADO			
ELABORADO POR:	NICOLE ORTIZ JUAREZ		PROCESO:	HABILITADO DE VIGAS			
Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Formula			
EFICIENCIA	Tiempo util / Tiempo real	OBSERVACIÓN	Cronometro / Ficha de registro	$\text{Eficiencia} = \frac{T.T}{T.U}$			
EFICACIA	Cantidad lograda / Cantidad Programada	OBSERVACIÓN	Cronometro / Ficha de registro	$\text{Eficacia} = \frac{C.L}{C.P}$			
PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD INICIAL	OBSERVACIÓN	Cronometro / Ficha de registro	Productividad= Eficiencia * Eficacia			
DIA	TIEMPO TOTAL EN MIN	TIEMPO UTIL / MIN	CANTIDAD LOGRADA	CANTIDAD PROGRAMADA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-sep	540	480	3	4	88.89%	75%	67%
02-sep	540	460	4	4	85.19%	100%	85%
03-sep	540	440	4	4	81.48%	100%	81%
04-sep	540	430	3	4	79.63%	75%	60%
05-sep	540	455	4	4	84.26%	100%	84%
06-sep	540	480	3	4	88.89%	75%	67%
07-sep	540	460	4	4	85.19%	100%	85%
08-sep	540	440	4	4	81.48%	100%	81%
09-sep	540	430	3	4	79.63%	75%	60%
10-sep	540	455	4	4	84.26%	100%	84%
11-sep	540	470	3	4	87.04%	75%	65%
12-sep	540	450	4	4	83.33%	100%	83%
13-sep	540	430	3	4	79.63%	75%	60%
14-sep	540	460	4	4	85.19%	100%	85%
15-sep	540	440	4	4	81.48%	100%	81%
16-sep	540	430	3	4	79.63%	75%	60%
17-sep	540	455	4	4	84.26%	100%	84%
18-sep	540	480	4	4	88.89%	100%	89%
19-sep	540	460	4	4	85.19%	100%	85%
20-sep	540	460	3	4	85.19%	75%	64%
21-sep	540	400	4	4	74.07%	100%	74%
22-sep	540	380	3	4	70.37%	75%	53%
23-sep	540	398	4	4	73.70%	100%	74%
24-sep	540	460	4	4	85.19%	100%	85%
25-sep	540	440	3	4	81.48%	75%	61%
26-sep	540	430	4	4	79.63%	100%	80%
27-sep	540	455	3	4	84.26%	75%	63%
28-sep	540	480	4	4	88.89%	100%	89%
29-sep	540	460	4	4	85.19%	100%	85%
30-sep	540	440	3	4	81.48%	75%	61%
TOTAL	15120	10532	95	112	83%	90%	75%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°15: Comparación de productividad

PRODUCTIVIDAD	
ANTES	43%
DESPUÉS	75%



Fuente: Elaboración Propia

2.7.5. Análisis Económico Financiero

COSTOS

Se van a estudiar los costos de mano de obra que se encuentran comprometidos en el procedimiento del habilitado de vigas, a continuación se muestra detalladamente.

Tabla N°16: Mano de Obra

Mano de Obra			
CANTIDAD	CARGOS	SUELDOS	TOTAL
1	Jefe de Produccion	S/. 2,800.00	S/. 2,800.00
1	Supervisor de Produccion	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
1	Asistente de Produccion	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
1	Aistente de Seguridad	S/. 930.00	S/. 930.00
8	Operarios	S/. 1,200.00	S/. 9,600.00
TOTAL			S/. 16,330.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°17: Maquinaria

MAQUINARIA			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	TOTAL
1	Maquina de Soldar	S/. 1,400.00	S/. 1,400.00
1	Maquina de Soldar Pro	S/. 900.00	S/. 900.00
2	Taladro	S/. 300.00	S/. 600.00
2	Esmeril Angular	S/. 600.00	S/. 1,200.00
8	Uniformes Operarios	S/. 50.00	S/. 400.00
4	Uniformes Jefaturas	S/. 120.00	S/. 480.00
8	EPPS	S/. 200.00	S/. 1,600.00
TOTAL			S/. 6,580.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°18: Consumibles

CONSUMIBLES				
CANTIDAD	METRADO	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	TOTAL
10	M3	Oxigeno Industrial	S/. 8.00	S/. 80.00
1	UNIDAD	Mezcla 80% AR - 20% CO2	S/. 180.00	S/. 180.00
15	Kilo	Alambre MIG ER- 70S-6CJ	S/. 8.00	S/. 120.00
5	Kilo	Electrodo 6011 1/8	S/. 16.00	S/. 80.00
5	Kilo	Electrodo 7018 1/8	S/. 18.00	S/. 90.00
TOTAL				S/. 550.00
Fuente: Elaboración Propia				

CANTIDAD	METRADO	COSTO UNITARIO	TOTAL
44400	KILOS	S/. 1.50	S/. 66,600.00
Fuente: Elaboración Propia			

COSTO BENEFICIO

	CANT. POR KILOGRAMO	P.VENTA POR KILOGRAMO	TOTAL DE COSTO	PRECIO DE VENTA (PRODUCTO)
PRE	44400	S/. 1.50	S/. 20,700.00	S/. 66,600.00
POST	55500	S/. 1.50	S/. 20,000.00	S/. 83,250.00

	MENSUAL	3 MESES
COSTO M.O	S/. 16,330.00	S/. 48,990.00
COSTO MAQ	S/. 383.29	S/. 1,149.87

UTILIDADES	S/. 16,650.00
-------------------	---------------

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

En este punto se procede a la descripción del cuadro comparativo estadístico de los datos arrojados del antes y después de ejecutar la implantación del instrumento como es el PDCA.

Tabla N° 19: Comparación estadística de la productividad antes y después

			Estadístico	Error estándar
Productividad Antes	Media		.4273	.01584
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	.3949	
		Límite superior	.4597	
	Media recortada al 5%		.4272	
	Mediana		.4292	
	Varianza		.008	
	Desviación estándar		.08676	
	Mínimo		.33	
	Máximo		.52	
	Rango		.19	
	Rango intercuartil		.17	
	Asimetría		.005	.427
	Curtosis		-2.122	.833
Productividad Después	Media		.7455	.02087
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	.7028	
		Límite superior	.7882	
	Media recortada al 5%		.7483	
	Mediana		.8056	
	Varianza		.013	
	Desviación estándar		.11429	
	Mínimo		.53	
	Máximo		.89	
	Rango		.36	
	Rango intercuartil		.23	
	Asimetría		-.371	.427
	Curtosis		-1.524	.833

3.2. Análisis inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

En consecuencia, que su secuencia tiene un total de 30, se empleará el examen de normalidad por medio del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 4: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro Wilk.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	.700	30	.000
Productividad Después	.858	30	.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Contrastación de hipótesis general

Ho: *La aplicación del PDCA no mejora la productividad de las piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales SAC Callao 2018.*

Ha: *La aplicación del PDCA mejora la productividad de las piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales SAC Callao 2018.*

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 20: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Productividad Antes	30	.4273	.08676	.33	.52
Productividad Después	30	.7455	.11429	.53	.89

Se puede observar que, la media del antes quedó en (0,4273) lo cual es menor que la media después (0,7455), en tanto, es aceptada la hipótesis alterna, llegando a concluir que, al aplicar el PDCA se evidencia una mejoría significativa.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 21: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad Después - Productividad Antes
Z	-4,782 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

3.2.3. Análisis de la hipótesis específica

Ha: La aplicación del PDCA mejora la eficiencia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Famina Contratistas Generales SAC, Callao 2018.

Tabla N° 22: Prueba de normalidad de Eficiencia con Shapiro

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	.938	30	.080
Eficiencia Después	.907	30	.013

a. Corrección de significación de Lilliefors

Contrastación de la primera hipótesis específica.

Ho: La aplicación del PDCA no mejora la eficiencia de las piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales SAC Callao 2018.

Ha: La aplicación del PDCA mejora la eficiencia de las piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales SAC Callao 2018.

Tabla N° 23: Estadístico descriptivo - eficiencia

Estadísticos descriptivos					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficiencia Antes	.6839	30	.01056	.00193
	Eficiencia Después	.8277	30	.04500	.00822

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 24: Estadístico descriptivo - eficiencia

Estadísticos de contraste	
	Eficiencia Después - Eficiencia Antes
Z	-4,783 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

3.2.2. Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La aplicación del PDCA mejora la eficacia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Famina Contratistas Generales SAC, Callao 2018.

Se debe confirmar si los datos de la eficiencia y eficacia son paramétricos, se hace mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla N° 25: Prueba de normalidad de Eficacia con Shapiro

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	.638	30	.000
Eficacia Después	.624	30	.000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Contrastación de la primera hipótesis específica.

Ho: La aplicación del PDCA no mejora la eficacia de las piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales SAC Callao 2018.

Ha: La aplicación del PDCA mejora la eficacia de las piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales SAC Callao 2018.

Tabla N° 26: Estadístico descriptivo - eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia Antes	30	.6250	.12714	.50	.75
Eficacia Después	30	.9000	.12457	.75	1.00

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 27: Estadístico descriptivo - eficacia

Estadísticos de contraste	
	Eficacia Después - Eficacia Antes
Z	-4,443 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Queda que la significancia es de 0,000, en tanto, si se presenta una mejoría que aumenta la eficacia de piezas metálicas en el departamento de habilitado de vigas de la compañía Faminma Contratistas Generales S.A.C., Callao 2018.

IV. DISCUSIÓN

Se evidencia que el instrumento utilizado denominado Circulo de Deming – PDCA se vincula con los procedimientos de la compañía, puesto que se muestra que cumple con lo planteado en el objetivo general, en donde tuvo lugar como resultado que la relación de hipótesis general, al demostrar la relación se tiene un grado vinculatorio fuerte, dado que la media de la productividad antes fue 0,4273 y que la media después arrojó 0.7455, en donde se diferencian por 0.32, lo que equivale al 80% de un aumento productivo.

En tanto, Rojas, Sandra en su propuesta de su proyecto titulado “Propuesta de un sistema de mora continua en el proceso de producción de plásticos domésticos aplicando metodología PHVA” logró minimizar los tiempos en el procedimiento de la producción y de esta forma aumentar la producción en un 16.32%, 35.83% y un 90% en los ganchos, la bisagra y los coladores.

Asimismo, de afirmó que al aplicar una mejoría constante en el procedimiento de almacenamiento minimizo los tiempos en el procedimiento de despacho del almacén de una compañía comercializadora de productos electrónicos en Lima Metropolitana, teniendo que la variabilidad entre ambos procedimientos fue analizada en un 93.7 % por el coeficiente de determinación obtenido ($R^2 = 0.937$).

V. CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo general, el cual tuvo resultados contundentes de una fuerte relación, se logró determinar que al aplicar dicho proceso si incrementó considerablemente la producción dentro de la compañía.

En tanto al objetivo específico 1, se tuvo como dato final que si se presenta una relación fuerte, positiva y significativa en cuanto a la muestra obtenida.

El estudio que se desarrolló en la compañía Faminma Contratistas Generales S.A.C, Se evidenció que al aplicar una mejoría constante minimizo los tiempos en el procedimiento de despacho del almacén de una compañía comercializadora de productos electrónicos en Lima Metropolitana, teniendo que la variabilidad entre los dos procedimientos fue analizada en un 98.8 % por el coeficiente de determinación arrojado ($R^2 = 0.988$).

VI. RECOMENDACIONES

La forma de aumentar el proceso productivo en la compañía se debe escuchar las ideas del personal que se encuentra envuelto en el proceso de producción, ya que estos saben cuáles son las deficiencias al momento de fabricación, y cuáles son las técnicas con mayor efectividad.

Es necesario fomentar la utilización de cada herramienta y maquinaria que la compañía posee, puesto que esto le facilita el trabajo a los empleados y un mejor acabado para el producto.

La supervisión es sumamente importante, ya que esta permite que se mejora continuamente el proceso de producción, porque así se tendrá todos los datos necesarios para implementar cambios.

El PDCA conforma una herramienta necesaria en la compañía, porque se toma en cuenta en la planificación y los procesos a ejecutarse, es fundamental que la compañía cuente con estos procesos.

VII. REFERENCIAS

ALMEIDA Johnny Y OLIVARES Nilton. *Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2013. 218 PP:*

CARRO Roberto, GONZALES Daniel. *Administración de las operaciones productividad y competitividad ed. Universidad nacional mar de plata, 2014. 432 PP:*

ISBN: 978-987-1871-22-3

ÁLVAREZ Reyes, Carla. *Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012 [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2017]. Disponible en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1588>*

ARANA Ramírez, Luis. *Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2014. 266 pp.*

BOUBETA, Antonio Rial, *Estadística práctica para la investigación en ciencias de la salud. 1ª ed. España: Gesbiblo, 2010. 66 p. ISBN:978-84-9745-243-4*

CUATRECASAS Lluís. *Gestión Integral de la Calidad. 1ª ed. Barcelona: Profit editorial inmobiliaria, 2010. 65-67 p. ISBN: 9788492956920*

D'Elia, Gustavo Eduardo. *Como hacer indicadores de calidad y productividad en la empresa. 1ª ed. Buenos Aires: Editorial Alsina, 2011. 22 p. ISBN: 978-950-553-098-4.*

DEL PESO NAVARRO, Emilio. Manual de Outsourcing Informático. 2ª ed. Madrid: Díaz de Santos, 2003. 94-95 p. ISBN: 84-7978-591-8

FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, Esteban. Administración de empresas un enfoque interdisciplinar. 1ª ed. Madrid: Gráficas Rogar, 2010. 43-44 p. ISBN: 978-84-283-802-9

Gestión de la producción. Como planificar y controlar la producción industrial. 1ª ed. España: Ideaspropias Vigo, 2006. 5-8p. ISBN: 978-84-9839-014-8

GROOVER, Mikell P. Fundamentos de Manufactura Moderna. 1ª ed. México: Production Supervisión Raela Maes , 1997. 993 p. ISBN: 968-880-846-6

GUTARRA MONTALVO, Víctor Alberto. En su informe de Implementación de los círculos de calidad en el instituto superior tecnológico – ITEC [En línea]. Informe profesional para optar el título profesional de Ingeniero industrial de la Universidad Nacional.

HEREDIA, Nohora Ligia. Gerencia de compras. 2ª ed. Bogotá: Colecciones textos universitarios, 2013. 68 p. ISBN: 978-958-648-842-6

MALHOTRA NARESH, K. Investigación de Mercado. 4ª ed. México: Pearson Educación, 2004. 314 p. ISBN: 970-26-0491-5.

MARTÍNEZ, Aurora y CEGARRA NAVARRO, Juan Gabriel. Gestión por procesos de negocio. 1ª ed. Madrid: Editorial del Economista, 2014. 27 p. ISBN: 978-84-96877-90-0

BARRIOS Maldonado, María. Circulo de Deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de

Quetzaltenango. Tesis (Ingeniero Industrial). Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, 2015. 115 pp.

MARTÍNEZ GUILLEN, María del Carmen. *Administración y planificación del tiempo*. 1ª ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2012, 87-88 p. ISBN: 978-84-9969-435-1

MIRANDA GONZALES, Francisco. *Introducción a la gestión de la calidad*. 1ª ed. Madrid: Publicaciones universitarias, 2007, 240-242 p. ISBN: 84-96477-64-9

MORA PEREZ, José. *Capacity Planning IT*. 1ª ed. Creative commons, 2013. 120-122 p. ISBN: 978-1-48020-875-9

NAVAJO, Pablo. *Planificación estratégica en organizaciones no lucrativas. Diseño de colección*. España: Printed in Spain, 2009, 40-42 p. ISBN: 978-84-277-1599-8

PARRA MESA, Iván Darío. *Los modernos alquimistas*. 1ª ed. Medellín: Universidad EAFIT, 2004. 84 p. ISBN: 958-8173-73-6

FERNÁNDEZ Navarro, Rosmery. *Aplicación del ciclo de Deming para incrementar la productividad del área de ventas de construcción civil de Siderperú*. Lima, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2016 189 pp.

SUÁREZ BARRAZA, Manuel Francisco. *El Kaizen, La filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la administración por calidad total*. 1ª ed. México: Panorama editorial, 2007. 178 - 179 p. ISBN 968-38-1591-X

STEPHEN P, Robbin. DAVID A, Decenzo. *Fundamentos de administración*. 3ª ed. Mexico: Pearson educación, 2002. 80-82 p. ISBN: 970-26-0323-4

URCOLA TELLERÍA, Juan Luis. *Factores clave de dirección*. Madrid: Publicaciones universitarias, 2000, 200 p. ISBN: 84-7356-220-8

VAN BON, Jan et al. *Fundamentos de Gestion de servicios TI*. 2ª ed. Madrid: Díaz de Santos, 2007. 119-121 p. ISBN: 978-90-8753-028-0

Mayor de San Marcos, 2002. [Consultado 03 de Noviembre del 2014]. Disponible en

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/gutarra_m_v/t_completo.pdf

GARZA GONZALES, Mario et al. *En su tesis de Modelo de indicadores de calidad en el ciclo de vida de proyectos inmobiliarios [En línea]. Tesis para optar el grado de doctor por la universidad Politécnica de Cataluña, 2006 [Consultado 03 de Noviembre del 2014] Disponible en*

<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6844/01Mgg01de01.pdf;jsessionid=6C00968BA2B68312EC3E9817916E7756.tdx2?sequence=1>

QUINTERO Perea, Jaime y GONZALES Pabón, Julián. *Propuesta de un modelo de gestión por procesos para mejorar la productividad del área de producción de la empresa Ladrillera la Ximena. Tesis (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad San Buenaventura. Facultad de Ingeniería, 2013, 101 pp.*

CORTEZ SALINAS, Noel et al . *En su tesina de propuesta de reducción de defectos en la producción de cojinetes automotrices bajo el ciclo de Deming [En línea]. Tesina para optar al Título de Ingeniero Industrial del Instituto Politécnico Nacional de México, 2010. [Consultado 03 de Noviembre del 2014] Disponible en* <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/7403/UF7.184.pdf?sequence=1>

VILLAVERDE MARTÍNEZ, Jesús Cristian. *En su tesis de Propuesta de implementación de los 14 principios del Dr. Deming en una empresa de envases y envolturas plásticas [En línea]. Tesis para optar el grado de Magister en Ingeniería Industrial con Mención en Gestión de Operaciones en la Pontifica Universidad Católica del Perú Escuela de Posgrado, 2012. [Consultado 03 de Noviembre del 2014]* Disponible en http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4478/VILLAVERDE_JESUS_PRINCIPIOS_DEMING.pdf?sequence=1

CABRERA, Henry Ricardo. *En su tesis de Aplicación de un procedimiento de mejora a procesos ordenados secuencialmente a partir de métodos multicriterios [En línea]. Tesis para optar el grado de Magister en Ingeniería Industrial en la universidad Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, 2009. [Consultado 03 de Noviembre del 2014]* Disponible en <http://corladlima.org.pe/2/download/APLICACION%20DE%20UN%20PROCEDIMIENTO%20DE%20MEJORA%20A%20PROCESOS%20ORDENADOS%20SECUENCIALMENTE%20A%20PARTIR%20DE%20METODOS%20MULTICRITERIOS.pdf>

GARCÍA RUESTA, Meysi Vanessa. *En su tesis de medición de las satisfacción del cliente en una empresa de retail [En línea]. Investigación profesional para optar el título profesional de Licenciado en Administración de Empresas de la Universidad de Piura, 2011. [Consultado 03 de Noviembre del 2014]. Disponible en* http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1464/AE_262.pdf?sequence=1

PÉREZ, Emilio y MÚNERA, Francisco. *Reflexiones para implementar un sistema de gestión de la calidad (ISO 9001:2000) en cooperativas y empresa de economía solidaria [en línea]. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia, 2007 [fecha de consulta: 16 de mayo de 2017]. Disponible en* https://books.google.com.pe/books?id=9q8MV_4pXcC&pg=PA50&dq=ciclo+phva+

pla

nificar+hacer+verificar+actuar&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjht7a1rPrTAhVKLSYK
HR

4HBnwQ6AEIJDAA#v=onepage&q=ciclo%20phva%20planificar%20hacer%20verif
ica r%20actuar&f=false PINEDA Sánchez, Jeniffer. Implementación de mejora
continua aplicando la metodología PHVA de la empresa International Bakery SAC.
Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, Facultad de
Ingeniería y Arquitectura, 2013. 256 pp.

REYES Lozano, Marlon. Implementación del ciclo de mejora continua Deming
para incrementar la productividad de la empresa Calzados León en el año 2015.
Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, Escuela de
Ingeniería Industrial, 2015. 148 pp.

ROJAS Álvarez, Sandra. Propuesta de un sistema de mejora continua, en el
proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la
metodología PHVA. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Martín de
Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2015. 102 pp.


ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipotesis General
¿Cómo la aplicación del PDCA mejora la productividad de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Los Callao, 2018?	Determinar cómo la aplicación del PDCA mejora la productividad de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018.	La aplicación del PDCA mejora la productividad de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipotesis Específica
¿Cómo la aplicación del PDCA mejora la eficacia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilita de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018?	Determinar cómo la aplicación del PDCA mejora la eficacia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C., Callao, 2018.	La aplicación del PDCA mejora la eficacia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018.
¿Cómo la aplicación del PDCA mejora la eficiencia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018?	Determinar cómo la aplicación del PDCA mejora la eficiencia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C., Callao, 2018.	La aplicación del PDCA mejora la eficiencia en la fabricación de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas en la empresa Faminma Contratistas Generales S.A.C Callao, 2018.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°2: Registro de conformidad de taller





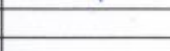



FAMINMA
CONTRATISTAS GENERALES SAC


FAMINMA CONTRATISTAS GENERALES

REGISTRO DE CONFORMIDAD DE TALLER
TALLER DE TRABAJO EN EQUIPO

FECHA:


N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ÁREA	FIRMA
01	Escobedo Ibañez Jackelin Edith	41685371	alistrado	
02	Belva Berres Wilfredo	18060018	Perifoneador	
03	Asto Orellana Alexis	70971069	Reclutador	
04	Saldaña Delgado Jesús Manuel	40414480	Armador	
05	Quispe Tapia Edwin Ithon	47219817	Armador	
06	Larguachin Huamán Edinson	43697875	Contador	

GERENTE GENERAL
HELMER VILLARRUEL


León Rosales Teófilo
RUC: 10181259626

OBSERVACIÓN: _____

Anexo N°3: Registro de parte diario

		PARTE DIARIO		# 001	
Ciente:				Fecha:	
Lugar de trabajo:				Turno: 1°	
Técnico:				Hora inicio:	
Responsable:				Hora final:	
Tiempos de la actividad	Descripción de la Actividad / Requerimiento				
Materiales Utilizados:			Equipos Utilizados:		
Observaciones:					
Firma Técnico:			V.º B.º Supervisor:		
Firma Responsable:					

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°4: Check List (EPT)



EVALUACIÓN PREVIA AL TRABAJO (EPT)

ACTIVIDAD: <u>INSTALACION DE PARANTES Y CONCERNAS</u>		FECHA: <u>20-06-2018</u>	Observaciones:	
UBICACIÓN: <u>DE CUBELA Colindante / Silos / Perten</u>		HORA INICIO: <u>08:00 AM</u>		
EMPRESA: <u>EYPCOM S.R.L</u>		HORA FIN: <u>12:00 PM</u>		
RESPONSABLE DEL TRABAJO: <u>Abel Trujillo / J. Bustillo</u>		FIRMA: <u>[Firma]</u>		

Secuencia de trabajo	Posible Peligro	Riesgo			Controles	Riesgo		
		B	M	A		B	M	A
1 Inspección del Area de Trabajo	golpe - caída		X		Orden y limpieza - Delimitación			X
2 Inspección de los equipos y herramientas	golpe - caída		X		Orden - Sustitución			X
3 Armado de Andamios	golpe - Caída		X		Uso de EPP - Arnes			X
4 Instalación de parantes (perforación)	golpe - Caída - Esquirla		X		Uso de EPP - Arnes			X
5 Instalación de concernas	golpe - Caída - Corriente		X		Uso de EPP - Arnes			X
6 Armado de concernas	golpe - Caída - Corriente		X		Uso de EPP - Arnes			X
7 Inspección de Area trabajada	golpe		X		Orden y limpieza			X
8 Instalación de Parantes (soldadura)	golpe - Caída - quemadura		X		Uso EPP - ARNES			X
9					Guantes de cuero			
10								
11								


Personal que ejecutara el Trabajo			EPP								Herramientas y equipos		Entrenamiento pertinente	
Nº	Nombres y apellidos	Firma	Arnes	Ojos y cara	Respiradores	Botas	Guantes	Tapón/orejera	traje especial	Casco	Señalización	Otros		
1	Jaime Narváez	[Firma]												
2	Roberto Lucero	[Firma]												
3	René Campos	[Firma]												
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

Entrenamiento pertinente	
Cada de Seguridad	
Trabajos en Altura	
<input checked="" type="checkbox"/> ¿Se realizarán trabajos en canastillo? <input checked="" type="checkbox"/> ¿Se realizarán izajes? <input checked="" type="checkbox"/> ¿Se realizarán trabajos en altura? <input checked="" type="checkbox"/> ¿Se realizarán trabajos en caliente? <input checked="" type="checkbox"/> ¿Se realizarán trabajos en espacios confinados? <input checked="" type="checkbox"/> ¿Se realizarán excavaciones o zanjas? <input checked="" type="checkbox"/> ¿El nivel de riesgo, hace necesaria autorización?	
Detalle	

☐ B Riesgo de nivel bajo
☐ M Riesgo de nivel medio
☐ A Riesgo de nivel alto

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°5: Ficha de optimización de materia prima

	FICHA DE MATERIA PRIMA		N° 000-00
Departamento: _____ Fecha de entrega: __/__/__			
MATERIALES	CANTIDAD ENTREGADA	CANTIDAD DEVUELTA	CANTIDAD UTILIZADA
Recibido:			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°6: Fotos de las sesiones informáticas


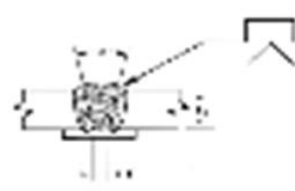


Anexo N°7: Registro de evaluación de soldador

FAMINMA		REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR		FAM / WPQR	
		De acuerdo al código AWS -D1.1		Modelo:	1 de 1
				Emisión:	17/01/17
				Revisión:	0
REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR (WPQR)					
Nombre del Soldador: <u>CABEZAS LUIS Miguel</u>		DNI: <u>0469216</u>		Ejemplar FAM-001	
Identificación de tipo según perfil soldador: <u>FAM WPQR 010</u>		Sección: <u>0</u>		Fecha: <u>26/01/14</u>	
Variables de soldadura		Valor Usado en la Calificación		Rango Calificado	
Proceso: Tipo		GMAW-G		GMAW-G	
Electrodo (Simple o manual)		Simple		Simple	
Contorno / Posición		CC (EP)		N.A.	
Posición		3G		Plancha, Tubo de sección rectangular con ϕ entre 600 mm	
Propiedad de Soldadura		Jacer diente		Jacer diente	
Respaldo o Backing		Backing		Con backing o con soldadura de respaldo (backing weld)	
Material / Especificación		A36 soldado a A36		N.A.	
Metal Base					
Espesor (Plancha)		16 mm		Desde 3 a 26 mm	
A tope		N.A.		Cualquier tamaño de soldadura de file o JPP sobre cualquier espesor de plancha	
Espesor (tubeta)		-		-	
A tope		-		-	
Filea		-		-	
Diámetro (tubeta)		-		-	
A tope		-		-	
Filea		-		-	
Metal de aporte		A516		N.A.	
No Especificación		ER70S-6		N.A.	
Clase		N.A.		N.A.	
Número P		Gas: 80% Ar + 20% CO ₂		N.A.	
Tipo gas / fundente		N.A.		N.A.	
Otro		N.A.		N.A.	
INSPECCIÓN VISUAL					
Aceptable Si D = NO A					
Inspeccionado por: <u>Helmer Villanuel</u>			Fecha: <u>26/01/14</u>		
Resultados de la Prueba de Dobles Guleño					
Tipo		Resultado		Tipo	
Dobles de lado: <u>Cara</u>		Aceptable		Dobles de lado: <u>Cara</u>	
-		-		-	
Inspeccionado por: <u>Helmer Villanuel</u>			Fecha: <u>26/01/14</u>		
Resultados de Pruebas de Filea					
Lapetenda:		-		Dimensión Filea: -	
Prueba de fractura: generación de:		-		Macro: (sigue): -	
Inspeccionado por:		Prueba No:		-	
Organización:		Fecha:		-	
Resultados de Prueba Radiografica					
Identificador Placa		Resultado		Observaciones	
-		-		-	
-		-		-	
Inspeccionado por:		Prueba No:		-	
Organización:		Fecha:		-	
Calificación Construida por:			Nro. C/10:		
Notamos certificar que los datos registrados son correctos y que las pruebas fueron preparadas, editadas y probadas de acuerdo a los requerimientos del Código AWS D1.1 Edición 2010.					
Fórmula o Constante: <u>FAMINMA CONTABILIDAD Y SISTEMAS S.A.S.</u>			Elaborado por: <u>Helmer Villanuel</u>		
Fecha:			Aprobado por:		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°8: Registro de Especificación de proceso de Soldadura

		ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) <i>(De acuerdo a AWS D1.1)</i>		FAM / WPS				
				HOJA	1 de 1			
		QMS/01	17.01/17					
		REVISION	0					
ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) PRECALIFICADO <u>X</u> CALIFICADO POR PRUEBA _____								
Nombre de la Compañía: FAMINMA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. Proceso(x) de soldadura: GMAW-S Soporte POR N°(x): PRECALIFICADO		Identificación #: FAM / WPS-001 Revisión: 0 Fecha: 2001/14 Autorizado por: Melmer Villanueva Tipo: Manual <input type="checkbox"/> Semi-automático <input checked="" type="checkbox"/> Máquina <input type="checkbox"/> Automático <input type="checkbox"/>						
DISEÑO DE LA JUNTA USADA: Tipo: B-U2a-GP Respaldo: Simple <input checked="" type="checkbox"/> Doble <input type="checkbox"/> Material de respaldo: Plancha A36 (Steel) Abertura de raíz: R=2 mm Dimensión para raíz: --- Ángulo de base: α=30° Radio(s) (J-U): --- Soldadura de respaldo: SI <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Método: ---		POSICIÓN Posición a tope: 2G Filete: --- Progresión vertical: Ascendente <input checked="" type="checkbox"/> Descendente <input type="checkbox"/>						
METAL BASE Especificación del material: Acero del Grupo I Tipo o Grado: --- Espesor: A tope T=10 mm Filete: --- Diámetro (Libo): ---		CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS Modo de transferencia (GMAW): Corriente <input checked="" type="checkbox"/> Globular <input type="checkbox"/> Pulverizado <input type="checkbox"/> Corriente: CA <input type="checkbox"/> CCSP <input checked="" type="checkbox"/> CCEN <input type="checkbox"/> Pulso <input type="checkbox"/> Otro: --- Electrodo de Tungsteno (GTAW): --- Tamaño: --- Tipo: ---						
METAL DE APORTE Especificación AWS: AWS A5.1 Clasificación AWS: ER 70S-6		TÉCNICA Arastre u oscilación: Oscilación Pasada amperométrica (pasada): Según sea requiendo Número de electrodos: 1 Espacado de electrodos: --- Longitudinal: --- Lateral: --- Ángulo: --- Distancia de control del Libo a la pieza de trabajo: 8 a 13 mm Forjado: --- Limpieza entre pasadas: Escobillado						
PROTECCIÓN Fuente: --- Gas: Argón Composición: 80% Ar + 20% CO ₂ Fuente-electrodo (case): --- Ratio de alimentación: 12 a 17 Tamaño de la tope: 16 mm		TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA Temperatura: --- Tiempo: ---						
PRECALENTAMIENTO Temperatura de precalentamiento, mínima: 10 a 25°C Temperatura entre pasas, mínima: 10 a 25°C								
PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA								
Pase o capa (x)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (mm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1-a	GMAW-S	ER-70S-6	1.6	CC (SP)	90-120	19-24	20-25	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9: Ficha de Cotización

Cotización

FAMINMA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

RUC: 20516430461 - DIRECCIÓN FISCAL: URB. FILADELFA MZ. GLT. 02 IV ETAPA - SMP -

TALLER: URB. LAS PONCIANAS MZ. GLT. 6-10 - OQUENDO - TELF.: (01) 468-9158

FECHA: _____ CONTACTO: HELMER VILLARRUEL (Gerente General) INFORME Y CONSULTA:
SRES: _____ CORREO: hvillarruel@faminma.com.pe CORREO: _____
RUC: _____
SOLICITA: _____
ASUNTO: _____
PROYECTO: _____

A través de este documento le presentamos nuestro presupuesto por:

FAMINMA SUMINISTRARÁ

* MATERIALES EN GENERAL

_ PLANCHA DE 4X8

* EPPs: _ Uniforme. _ Escarpines. _ Mangas.
_ Casco. _ Mandiles. _ Caretas.
_ Lentes de protección. _ Botas con punta de acero. _ Etc.
_ Tapones. _ Guantes.

* Seguro contra trabajos de riesgo (Rimac). _ SCTR Pensión.
_ SCTR Salud.

ITEM	DESCRIPCION	UNID	METRADO	P.U.	SUB TOTAL

CONDICIONES COMERCIALES

MONEDA	SOLES	TIEMPO DE ENTREGA EN F.N. (INICIO A PARTIR 2 DIAS DESPUES DE RECIBIDA LA OC.)		SUBTOTAL	S/. -
% DE ADELANTO	mutuo acuerdo	MONTAJE		DESCUENTO	
FACTURACIÓN	SEMANAL o mutuo acuerdo	Planchas	TALLER FAMINMA	PRECIO TOTAL SIN I.G.V	S/. -
CANCELACIÓN	7 DIAS dejada factura	MONTAJE	CASETA DE VENTAS - Obra		

CTAS BANCARIOS		CTAS. BANCARIAS		CTAS. CCI
INTERBANK AHORRO	NUEVOS SOLES	140-30184368-50		003-140-0130184368850-19
INTERBANK AHORRO	DOLARES	378-30574888-73		003-378-013057488873-76
BBVA CONTIN. CORRIENTE	NUEVOS SOLES	0011-0259-92-0100014849		
BANCO BCP CORRIENTE	NUEVOS SOLES	192 - 2194142 - 0 - 49		
B. NACION / DETRAC.	NUEVOS SOLES	00-31-000654		

Helmer Villarruel Sandovej
GERENTE GENERAL

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°9: Juicio de Expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: PDCA -

N°	VARIABLES DIMENSIONES INDICADORES	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: PDCA	SI No	SI No	SI No	
	DIMENSIÓN 1	SI No	SI No	SI No	
1	PLANEAR				
	ACTIVIDADES PROPUESTAS				
	DIMENSIÓN 2	SI No	SI No	SI No	
2	HACER Y VERIFICAR				
	$H\% = \frac{\text{ACCIONES EJECUTADAS}}{\text{ACCIONES PROPUESTAS}} \times 100$				
	DIMENSIÓN 3				
3	ACTUAR				
	ESTANDARIZACIÓN				
	DIMENSIÓN 4				
4					
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	SI No	SI No	SI No	
	DIMENSIÓN 1:	SI No	SI No	SI No	
1	CUMPLIMIENTO DE METAS				
	$EFICACIA = \frac{\text{CANTIDAD LOGRADA}}{\text{CANTIDAD PROGRAMADA}} \times 100$				
	DIMENSIÓN 2	SI No	SI No	SI No	
2	USO DE RECURSOS				
	$EFICIENCIA = \frac{\text{TEMPO TOTAL}}{\text{TEMPO ÚTIL}} \times 100$				

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. Jose Malpica DNI: 7846316

Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

Firma del Experto Informante.

21 de 06 del 2017

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: PDCA -

Nº	VARIABLES DIMENSIONES INDICADORES	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias		
	VARIABLE INDEPENDIENTE: PDCA	SI	No	SI	No	SI	No
	DIMENSIÓN 1	SI	No	SI	No	SI	No
1	PLANEAR						
	ACTIVIDADES PROPUESTAS						
	DIMENSIÓN 2	SI	No	SI	No	SI	No
2	HACER Y VERIFICAR						
	$H\% = \frac{\text{ACCIONES EJECUTADAS}}{\text{ACCIONES PROPUESTAS}} \times 100$						
	DIMENSIÓN 3						
3	ACTUAR						
	ESTANDARIZACIÓN						
	DIMENSIÓN 4						
4							
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	SI	No	SI	No	SI	No
	DIMENSIÓN 1:	SI	No	SI	No	SI	No
1	CUMPLIMIENTO DE METAS						
	$\text{EFICACIA} = \frac{\text{CANTIDAD LOGRADA}}{\text{CANTIDAD PROGRAMADA}} \times 100$						
	DIMENSIÓN 2	SI	No	SI	No	SI	No
2	USO DE RECURSOS						
	$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{TEMPO TOTAL}}{\text{TEMPO UTIL}} \times 100$						

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *de futuro*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: *M. L. P. de la Cruz alfonso* DNI: *0683 5017*

Especialidad del validador: *M. P. de la Cruz alfonso*

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

[Firma]
Firma del Experto Informante.

21 de junio del 2017



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: PDCA -

Nº	VARIABLES DIMENSIONES INDICADORES	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias		
	VARIABLE INDEPENDIENTE: PDCA	Si	No	Si	No	Si	No
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No
1	PLANEAR						
	ACTIVIDADES PROPUESTAS						
	DIMENSIÓN 2:	Si	No	Si	No	Si	No
2	HACER Y VERIFICAR						
	$H\% = \frac{\text{ACCIONES EJECUTADAS}}{\text{ACCIONES PROPUESTAS}} \times 100$						
	DIMENSIÓN 3						
3	ACTUAR						
	ESTANDARIZACIÓN						
	DIMENSION 4						
4							
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No
1	CUMPLIMIENTO DE METAS						
	$EFICACIA = \frac{\text{CANTIDAD LOGRADA}}{\text{CANTIDAD PROGRAMADA}} \times 100$						
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No
2	USO DE RECURSOS						
	$EFICIENCIA = \frac{\text{TIEMPO TOTAL}}{\text{TIEMPO UTIL}} \times 100$						

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si hoy

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Daniel Silva

DNI: 10992639

Especialidad del validador: MSc. Ing. DANIEL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

DANIEL RICARDO
SILVA SIU
INGENIERO INDUSTRIAL

Firma del Experto Informante.

21 de Julio del 2017

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 006 Fecha : 19-12-2018 Página : 1 de 1
---	--	--

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, coordinador de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifiqué que la Tesis Titulada: APLICACIÓN DEL PDCA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE PIEZAS METÁLICAS EN EL ÁREA DE HABILITADO DE VIGAS DE LA EMPRESA FAMINMA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C., CALLAO, 2018., de la estudiante Ortiz Juarez Nicole Linda; tiene un reporte de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 06 de Marzo del 2020



Dr. Leonidas M. Bravo Rojas
Coordinador de investigación de la EP de
Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DEL PDCA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE PIEZAS

METÁLICAS EN EL ÁREA DE HABILITADO DE VIGAS DE LA EMPRESA

FAMINMA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C., CALLAO, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

ORTIZ JUÁREZ, NICOLE LINDA

ASESOR:

DR. MALPARTIDA GUTIÉRREZ, JORGE NELSON

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

LIMA - PERU

2018



Todas las fuentes



Coincidencia 1 de 201

- Entregado a Universida... 25 %
Trabajos del estudiante: 336 trabajos
- repositorio.ucv.edu.pe 21 %
Fuente de Internet: 216 URL
- core.ac.uk 5 %
Fuente de Internet
- docplayer.es 4 %
Fuente de Internet: 2 URL
- Entregado a Universida... 4 %
Trabajos del estudiante: 2 trabajos
- Entregado a Universida... 4 %
Trabajos del estudiante: 5 trabajos
- Entregado a Braintree ... 3 %
Trabajo del estudiante
- Entregado a Universida... 3 %

Excluir fuentes





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Nicole Linda Ortiz Juarez

INFORME TÍTULADO:

APLICACIÓN DEL PDCA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE
PIEZAS METÁLICAS EN EL ÁREA DE HABILITADO DE VIGAS DE LA
EMPRESA FAMINMA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C., CALLAO,
2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 19/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 11



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: Ortiz Juarez Nicole Linda

D.N.I. : 73213655

Domicilio : Mz Z Lote 1 Hijos de Grau

Teléfono : Fijo :

Móvil : 917303690

E-mail : Nicole-10933@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniera Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado :

Mención :

☐ Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Ortiz Juarez Nicole Linda

Título de la tesis:

APLICACIÓN DEL PDCA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE
PIEZAS METÁLICAS EN EL ÁREA DE HABILITADO DE VIGAS DE LA
EMPRESA FAMINMA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C., CALLAO,
2018.

Año de publicación : 2020

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

12/02/2020